Aus dem Institut für Parasitologie
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. Boch

DICTYOCAULUS- UND PROTOSTRONGYLIDEN-BEFALL BEI SCHAFEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Heinz Nürnberg
Tierarzt aus Genthin

Berlin 1961

Druck: KLEINOFFSET - DRUCKEREI
CHARLOTTE SCHMIDT o.H.G.

BERLIN- CHARLOTTENBURG
DAHLMANNSTRASSE 15
TELEFON: 97 48 15

Aus dem Institut für Parasitologie
der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. Boch

DICTYOCAULUS- UND PROTOSTRONGYLIDEN-BEFALL BEI SCHAFEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

vorgelegt von
Heinz Nürnberg
Tierarzt aus Genthin

Berlin 1961

9865/61

Gedruckt mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen
Fakultät der Freien Universität Berlin

Dekan:	Prof. Dr. L. Felix Müller
Referent:	Prof. Dr. Boch
Korreferent:	Prof. Dr. Renk

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Juli 1961

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I.	Einleitung	3
II.	Epidemiologie der beim Schaf vorkommenden Lungenwürmer (Anhand der Literatur)	4
III.	Eigene Untersuchungen	
	1. Material und Methoden	18
	2. Untersuchungsergebnisse	
	a. Häufigkeit der Lungenwürmer bei Schafen verschiedenen Alters	21
	b. Sitz und Verteilung der Lungenwürmer in den Schaflungen von Schlachtschafen verschiedenen Alters	22
	c. Lungenwürmer in Wurm- und Brutknoten	23
	d. Lungenwürmer in den Atemwegen von Schafen und Lämmern	24
	e. Einzel- und Mischinvasionen	33
	f. Morphologische und metrische Untersuchungen an geschlechtsreifen Würmern	35
	g. Morphologie der ersten Larven	56
	h. Pathologisch-anatomische Veränderungen	58
IV.	Auswertung der Fleischbeschaustatistik über Lungen der von Juni 1960 bis Januar 1961 auf dem Schlachthof Berlin-Spandau geschlachteten Schafe	66
V.	Besprechung der Ergebnisse	68
VI.	Zusammenfassung	70
VII.	Literaturverzeichnis	71
VIII.	Lebenslauf	81

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

I. Einleitung

Die Lungenwurmseuche bei Schafen ist eine über die ganze Erde verbreitete Erkrankung, die jährlich große Tierverluste fordert. Dazu kommen noch die statistisch weniger erfaßten Verluste an Gewicht, Wolle und Wollqualität. In Deutschland gibt es infolge der Bewirtschaftungsdichte und des uns zur Verfügung stehenden, eng begrenzten Raumes und der dadurch steigenden Invasionsmöglichkeit kaum mehr eine Schafherde, die nicht unter der Seuche zu leiden hat.

Allein die Vielzahl der in den letzten Jahren in den Handel gebrachten Medikamente ist ein Hinweis dafür, daß ein wirklich brauchbares Lungenwurmmittel, besonders gegen die am häufigsten auftretenden und am schwersten bekämpfbaren kleinen Lungenwürmer, noch nicht gefunden ist.

Die geringen Erfolge in der Bekämpfung der Protostrongylinosen beim Schaf beweisen, daß der wirkliche Sitz der meisten kleinen Lungenwürmer von den bisher bekannten Medikamenten in einer wirksamen Dosis nicht erreicht wird.

Um das Problem der Bekämpfung der kleinen Lungenwürmer beim Schaf lösen zu helfen, beauftragte mich Herr Professor Dr. Boch freundlicherweise, den Sitz und die Verteilung der Lungenwürmer in der Schaflunge festzustellen.

Meine Untersuchungen beschränkten sich daher in der Hauptsache auf den Sitz der Lungenwürmer im Lungenparenchym und in den Bronchien der Schafe.

Durch diese Arbeit sollen die wissenschaftlichen Grundlagen zur Therapie mit Lungenwurmmitteln erweitert werden.

II. Epidemiologie der beim Schaf vorkommenden Lungenwürmer (Anhand der Literatur)

Die Protostrongylinose und Dictyocaulose treten in Deutschland sehr häufig auf. Wie aus der Literatur hervorgeht, spielten sie schon früher eine bedeutende Rolle.

So berichtet B l ü m (1911), daß am Schlachthof Darmstadt 99% und am Schlachthof Gießen 9o% der Schaflungen mit Lungenwürmern befallen waren. Die in Darmstadt geschlachteten Schafe stammten aus Württemberg und aus der Gegend von Würzburg, die in Gießen geschlachteten aus der Umgebung Gießens. Er glaubte, daß alle Schafe mit Ausnahme eines Teiles der Lämmer Metastrongylidenträger sind. Von den einzelnen Lungenwurmarten fand H u e b e r (1926) Dictyocaulus filaria bei 21%, Protostrongylus rufescens bei 25%, Muellerius capillaris bei 39% der von ihm in München untersuchten Schaflungen. Auf loo Lungen kam kaum eine, die frei von Lungenwürmern war.

L u t z (1926) stellte am Schlachthof Augsburg Protostrongylus rufescens bei 66,9% und Cystocaulus ocreatus bei 42,8% der befallenen Schaflungen fest. Hierbei war Protostrongylus rufescens von 133 untersuchten Schaflungen nur 13 mal, Cystocaulus ocreatus nur 9 mal allein vorhanden, in den übrigen Fällen vergesellschaftet mit Cystocaulus ocreatus bzw. Protostrongylus rufescens, Dictyocaulus filaria und Muellerius capillaris.

Nach R ö h r l e (1949) waren am Schlachthof Stuttgart 98,5% der Schaflungen mit Lungenwürmern befallen. Er beobachtete, daß lo% der verworfenen Schaflungen mit Dictyocaulus filaria, 24% mit Muellerius capillaris, 9% mit Protostrongylus rufescens allein und 7% zusammen mit Dictyocaulus filaria und Protostrongylus rufescens, 11% zusammen mit Dictyocaulus filaria und Muellerius capillaris und 39% zusammen mit Muellerius capillaris und Protostrongylus rufescens befallen waren. Im Jahre 193o waren 97,8% der Schaflungen am Schlachthof Stuttgart mit Lungenwürmern befallen. Die Lungen der geschlachteten Schafe weisen hier schon seit Jahrzehnten einen loo%igen Befall mit Lungenwürmern auf. Aus diesen Zahlenangaben geht hervor, daß der Protostrongylidenbefall häufiger auftritt als der Befall mit Dictyocaulus filaria.

L a n g e r (195o) schreibt von einem im Veterinäruntersuchungsamt Nürnberg angegebenen durchschnittlichen Lungenwurmbefall von 2o - 3o% mit steigender Tendenz. 1947 - 1949 waren 4o% der im Landkreis Nürnberg ansässigen Schafe und 25% der durchziehenden Schafe verseucht. Im Stadtkreis Würzburg wurden 1947 36,3% und 1948 67,7% lungenwurmbefallene Schafe festgestellt. Am Schlachthof Nürnberg wurden 1947 o,4%, 1948 3,4% und 1949 3o,8% der Schaflungen infolge Lungenwurmbefalls untauglich. Am Schlachthof Fürth waren es 1947 38,9%, 1948 36,9% und 1949 65,4% Schaflungen, die aus diesem Grunde untauglich beurteilt wurden.

Nach P f i t z e n m a y e r (195o) sind die württembergischen Wanderschafherden zu 95% mit Lungenwürmern befallen. Obwohl er Protostrongylus rufescens und Muellerius capillaris Befall erwähnt, geht der Anteil des Dictyocaulus- bzw. des Protostrongylidenbefalls aus den Angaben nicht hervor.

R e i m a n n (1952) stellte für den Zeitraum Oktober 1951 bis Januar 1952 am Schlachthof Berlin-Spandau die Zahl der wegen Lungenwürmer untauglichen Schaflungen fest und ermittelte gleichzeitig die Herkunftsgebiete der geschlachteten Schafe. Dabei kam er zu folgenden Ergebnissen:
Im Durchschnitt wurden während dieses Zeitraumes 39,95% aller Lungen infolge Befalls mit Lungenwürmern verworfen. Die untauglich gewordenen Lungen bei Weideschafen überschritten auch während der Wintermonate 5o% nicht. Der Prozentsatz der verworfenen Lungen bei Stallschafen sank von 28,1% im Oktober 1951 auf 8,5% im Januar 1952 ständig. Die Herkunftsermittlung der Schafe zeigte, daß der Verwurmungsgrad mit 92,25% für Oberbayern am höchsten und für Schleswig-Holstein mit 13,1% am niedrigsten war. In Schwaben betrug er 65,1%, in Hessen 63,5%, in Württemberg 5o,4%, in Westfalen 43,4%, in der Pfalz 36,9% und in Niedersachsen 22,6%. Der Lungenwurmbefall der Deutschen Bundesrepublik beläuft sich im Durchschnitt auf 47%. Die Schafe aus Süddeutschland waren also bei weitem häufiger befallen als die aus Norddeutschland kommenden.

Nach K r i p p n e r (1959) waren 12% der in Westberlin gehaltenen Schafe mit Lungenwürmern befallen. Davon fand er bei 12,7% Dictyocaulus filaria, bei 4,7% Protostrongylus rufescens und bei 12,8% Muellerius capillaris. Da es sich hier um koprologische Untersuchungen handelte, wird der tatsächliche Befall wahrscheinlich noch höher liegen.

P o h l (196o) fand auf den Schlachthöfen Stuttgart, Nürnberg, Frankfurt/Main, München, Freiburg i. Br., Hannover und Hildesheim Muellerius capillaris zu 91,9%, Protostrongylus rufescens zu 36,8%, Cystocaulus ocreatus zu 34,2%, Neostrongylus linearis zu 18,2% und Protostrongylus brevispiculum zu 16,9%.
Die an oben genannten Schlachthöfen gemachten Untersuchungsergebnisse faßte er in folgender Tabelle zusammen:

Schlachthof	Zahl d. unters. Lungen	Muelleri-us capil-laris	Protostr. rufes-cens	Proto-str. brevisp.	Cystocau-lus oc-reatus	Neostr. line-aris
Stuttgart	42	37 (88%)	16 (38%)	17 (4o,4%)	3o (71,4%)	18 (42,7%)
Nürnberg	71	63 (97,6%)	35 (54,2%)	11 (17,o5%)	16 (24,8%)	7 (1o,8%)
Frankfurt	48	48 (1oo%)	17 (35,3%)	1 (2,o8%)	7 (14,5%)	2 (4,1%)
München	21	18 (86,1%)	8 (38,2%)	1o (47,9%)	15 (71,8%)	11 (52,6%)
Freiburg	1o	1o (1oo%)	4 (4o%)	5 (5o%)	1o (1oo%)	7 (7o%)
Hannover	66	66 (1oo%)	7 (1o,5%)	- -	- -	- -
Hildesheim	1o	9 (9o%)	3 (3o%)	- -	- -	- -

Hierbei stellte er fest, daß in Süddeutschland bei Schafen 5 Protostrongylidenarten gefunden wurden, in Norddeutschland nur Muellerius capillaris und Protostrongylus rufescens. Cystocaulus ocreatus konnte er in Süddeutschland nur bis nach Nord-Hessen finden. Protostrongylus rufescens soll in Süddeutschland häufiger vorkommen als in Norddeutschland. In Bayern und Baden-Württemberg ist Cystocaulus ocreatus nach Muellerius capillaris die häufigste Art. Neostrongylus linearis und Protostrongylus brevispiculum wurden zwar in Schaflungen am Schlachthof Stuttgart, München und Freiburg ziemlich häufig gefunden, sie spielten jedoch keine so große Rolle wie Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris, da der Befall zwar häufig, aber nur schwach war.

Der Lungenwurmbefall, bestehend aus Dictyocaulose und Protostrongylinose, ist eine kosmopolitische Erkrankung. Nach der ausländischen Literatur wurde in der Sowjetunion nach S c h u l z, O r l o w und K u t a s s (1933) im Rahmen der Dictyocaulose-Bekämpfung umfangreiches Material über die Gattung Synthetocaulus gesammelt. Neben Dictyocaulus filaria kommt Synthetocaulus raillieti n. sp., Synthetocaulus hobmaieri n. sp. und Spiculocaulus leuckarti in Kirgisien bei Schafen vor.

M a p e s und B a k e r (1950) erwähnen als Protostrongyliden bei Schafen in den Vereinigten Staaten Muellerius minutissimus und Protostrongylus rufescens.

J o y e u x und B a e r (1952) berichten aus Marokko von Cystocaulus ocreatus als häufigsten Lungenwurm.

Nach S t e i n g r i m s s o n (1953) ist der Lungenwurmbefall mit Dictyocaulus filaria besonders in Ost-Island so groß, daß er einen hemmenden Faktor in der Schafszucht darstellt.

In den USA ist nach G o l d b e r g (1956) Dictyocaulus filaria und Muellerius capillaris weit verbreitet. Protostrongylus rufescens tritt nur sporadisch auf. Die meisten Erkrankungs- und Todesfälle sollen durch Dictyocaulus filaria hervorgerufen werden.

Z i e l i n s k i (1956) berichtet über Cystocaulus ocreatus- Vorkommen in Polen.

Nach K a s s a i und H o l l o (1957) kommen in Ungarn außer Dictyocaulus filaria Cystocaulus ocreatus, Protostrongylus rufescens, Muellerius capillaris und Neostrongylus linearis vor. K a s s a i (1957a) untersuchte ca. 300 Schaflungen und fand zu 55,7% Protostrongylinosen und zu 35,1% Dictyocaulosen.
Die Häufigkeit der erwachsenen Würmer war folgende:

Cystocaulus ocreatus	68,2%
Protostrongylus spp.	52,6%
Muellerius capillaris	19,7%
Neostrongylus linearis	10,0%

Nach einer Übersicht von K a s s a i (1957a) kommt die Protostrongylinose der Schafe in Europa, Asien, Afrika, Amerika und Australien vor.

R o s e (1957) schreibt von Cystocaulus ocreatus-Funden bei Schafen in Weybridge, so daß in England mit vier verschiedenen Lungenwürmern zu rechnen ist:
Dictyocaulus filaria, Muellerius capillaris, Protostrongylus rufescens und Cystocaulus ocreatus.

R o s e und M i c h e l (1957) fanden in England bei Schafen in den Wiltshire Downs Neostrongylus linearis. 1957 berichteten R o s e, M i c h e l und H a r r i s von einem neuen Wurm Protostrongylus brevispiculum bei Schafen in den Wiltshire Downs.

O l t e a n u (1958) untersuchte in Rumänien 3.15o Schafe verschiedener Rassen und unterschiedlichen Alters. Muellerius capillaris wurde bei 5 - 75% der Tiere festgestellt. Sowohl prozentual als auch in bezug auf die Intensität des Befalls wurden kleinere Resultate für Cystocaulus ocreatus (577 Tiere) und Protostrongylus kochi (67o Schafe) gefunden.

S c h a n z e l (1958) berichtet aus der CSR von Dictyocaulus filaria, Protostrongylus kochi und Muellerius capillaris-Vorkommen. Er untersuchte 8.4o6 Schaflungen, die aus 93 verschiedenen Orten stammten. Cystocaulus ocreatus wurde bei Schafen aus 26 Orten festgestellt. Es waren durchweg süd- und ostslowakische Örtlichkeiten, die an Ungarn grenzten.

Nach Z i e l i n s k i (1958) tritt in Polen außer Cystocaulus ocreatus neuerdings Neostrongylus linearis auf. Zuerst bei importierten Schafen aus Rumänien und der Sowjetunion bemerkt, später jedoch bei einheimischen Schafen (Cakiel und Cygaje) festgestellt. In einem Tier können Dictyocaulus filaria, Muellerius capillaris, Protostrongylus rufescens, Cystocaulus ocreatus und Neostrongylus linearis vorkommen. Nur in einigen Schafherden wurde Neostrongylus linearis allein gefunden.

F a v a t i (1959) untersuchte in Italien am Schlachthof Pisa 54o Schaflungen und stellte bei 529 (=97,96%) Lungenwürmer fest. Nach Häufigkeit geordnet fand er:

Neostrongylus linearis	bei 359 Tieren	(66,48%)
Cystocaulus ocreatus	bei 215 Tieren	(39,81%)
Muellerius capillaris	bei 133 Tieren	(24,62%)
Protostrongylus rufescens	bei 15 Tieren	(2,77%)
Dictyocaulus filaria	bei 74 Tieren	(13,7o%)

Nach O l t e a n u (1959) wurden Dictyocaulus filaria in Rumänien 19o2, Protostrongylus kochi 19o4 und Muellerius capillaris 1938 zum erstenmal gefunden. Gegenwärtig kommen bei Schafen folgende Lungenwürmer vor:
Dictyocaulus filaria (Rudolphi 18o9) Railliet et Henry 19o7; Protostrongylus kochi (Schulz, Orlow et Kutass 1933) Chitwood et Chitwood 1938; Protostrongylus hobmaieri (Schulz, Orlow et Kutass 1933) Cameron 1934; Muellerius capillaris (Mueller 1889) Cameron 1927; Cystocaulus ocreatus (Jerke 1911), Schulz, Orlow et Kutass 1933.
Bei Schafen wurde von 1956 - 1958 ein loo%iger Lungenwurmbefall festgestellt. Aus 15 verschiedenen Gegenden stammten die befallenen Lungen.
Dictyocaulus filaria trat bis zu loo% beim Schaf auf. Muelleriose wurde bei allen Lungen (loo%) und Protostrongylose zu 95% beobachtet. Cystocaulose wurde zu 8o% beim Schaf festgestellt.
Beim Schaflamm trat eine Monoinvasion mit Dictyocaulus filaria zu 65,22%, mit Muellerius capillaris zu 8,7% und mit Cystocaulus ocreatus zu 2,2% auf.
Eine Mischinvasion mit zwei Würmern wurde bei Dictyocaulus filaria und Cystocaulus ocreatus in 2,2%, bei Dictyocaulus filaria und Muellerius capillaris in lo,9% der untersuchten Fälle beobachtet.

Eine Mischinvasion mit Dictyocaulus filaria, Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris wurde bei 1o,78% der Lämmer gefunden.
Bei erwachsenen Schafen wurde eine Monoinvasion bei Muellerius capillaris zu 17,6%, bei Cystocaulus ocreatus zu 16,6% und bei Protostrongylus spp. zu 7,6% beobachtet.
Invasionen mit 2 Würmern kamen zu 41,8%,
Invasionen mit 3 Würmern kamen zu 17,6%,
Invasionen mit 4 Würmern kamen zu 11,2%,
Invasionen mit 5 Würmern kamen zu 1,2% vor.
Die Dictyocaulose ist eine Erkrankung der Lämmer (Jungtiere), die Protostrongylinose eine Erkrankung der erwachsenen Schafe. Gerade wenn der tierische Körper produktionsfähig wird, stören diese Würmer. Muelleriosen, Protostrongylosen und Cystocaulosen haben meist einen chronischen Verlauf. Die Verluste durch kleine Lungenwürmer sind in Rumänien größer als die durch große Lungenwürmer.

S c h a n z e l (1959) untersuchte vom 15.9.1956 - 15.2.1958 in der CSR 8.4o6 Lungen von Schafen, die in den Schlachthöfen von Brno, Praha u. a. geschlachtet wurden. Es wurden vier Arten von Lungenwürmern mit folgender Extensität bestimmt:

Dictyocaulus filaria	88,17%
Protostrongylus kochi (Syn.: P. rufescens)	78,5o%
Muellerius capillaris	88,17%
Cystocaulus ocreatus	27,94%

Eine Mischinvasion war überwiegend. Vier Arten zugleich wurden in 32,2o% der Herden festgestellt. Gleichzeitiger Befall durch Dictyocaulus filaria, Protostrongylus kochi und Muellerius capillaris bei 44,85%. Gemeinsame Befunde von Dictyocaulus filaria und Protostrongylus kochi in 4,25%. Gleichzeitiger Befall durch Protostrongylus kochi und Muellerius capillaris in 3,4o% der Herden.
Eine Monoinvasion von Muellerius capillaris wurde in 2,54%, eine Monoinvasion von Protostrongylus rufescens in 1,7o% der Herden vorgefunden. In keinem statistisch bedeutsamen Falle wurde eine selbständige Invasion von Dictyocaulus filaria oder Cystocaulus ocreatus festgestellt.
Die Extensität von Protostrongylus rufescens war höher als 5o% in 34 Herden, niedriger als 5o% in 68 Herden. Die häufigste Extensität lag in den Grenzen von 31 - 5o%. Die Extensität von Muellerius capillaris war höher als 5o% in 67 Herden, niedriger als 5o% in 44 Herden. Am häufigsten wurde sie in den Grenzen von 31 - 1oo% gefunden.
Cystocaulus ocreatus wurde in nur 26 Lokalitäten festgestellt. Die höchste Extensität betrug 14%.

K o r t h a l s und S h e n m a n (196o) berichten nur von drei in Australien vorkommenden Lungenwürmern. In den Oststaaten Australiens wurden Dictyocaulus filaria und Muellerius capillaris gefunden. Bei Schafen aus Milliant im Südosten von Australien wurden adulte Protostrongylus rufescens-Exemplare entdeckt. Bis 6oo Exemplare wurden in einem Schaf gefunden. Abschließend wird berichtet, daß Protostrongylus rufescens im Südosten Australiens keineswegs selten ist.

Das Alter der Schafe hat nach S c h n e i d e r (1942) einen maßgebenden Einfluß sowohl auf die Befallsziffer, als auch auf den Befallsgrad.

S t e i n g r i m s s o n (1953) berichtet aus Island, daß die Schaflämmer an Dictyocaulus filaria schwerer erkranken als die erwachsenen Schafe.

G o l d b e r g (1956) berichtet, daß Lämmer, die jünger als 6 Monate sind, noch keine Muelleriose zu fürchten haben. Während die Jährlinge und Mutterschafe in der A.S.S.R. Nakhichevan nach G a d z h i e v (1958) im Januar/März den größten Dictyocaulus filaria-Befall und im August/September den schwächsten erreicht haben, erreichen die Lämmer im Oktober/November ihren stärksten Dictyocaulus filaria-Befall.

O l t e a n u (1959) bezeichnet die Dictyocaulose als eine Erkrankung der Lämmer, die Protostrongylinose als Erkrankung der erwachsenen Schafe. Beim Schaflamm herrschen noch die Invasionen mit einem Lungenwurm vor (Dictyocaulus filaria). Bei erwachsenen Schafen herrschen Invasionen mit zwei oder mehreren Würmern vor. Während bei Tieren bis zu einem Jahr ausschließlich Dictyocaulus filaria-Befall beobachtet wird, tritt mit steigendem Alter zuerst Muelleriose, Protostrongylose und zum Schluß Cystocaulose auf.

S c h a n z e l (1959b) hat ermittelt, daß der Dictyocaulus filaria-Befall bei älteren Schafen einhalb mal so groß, der Protostrongylus rufescens-Befall zweimal so groß, der Muellerius capillaris-Befall sechseinhalb mal so groß wie bei Jährlingen war. Eine Protostrongylus rufescens-Invasion bezeichnet er ebenfalls als ausgesprochene Erkrankung des erwachsenen Schafes.
Die Bedeutung, die dem Alter der Tiere hinsichtlich der Lungenwurminvasion zukommt, kann der Rassenzugehörigkeit der Schafe nicht zugesprochen werden.

S c h a n z e l (1958) hat bei feinwolligen Stawropol-Merino-Schafen und rauhwolligen Walachei-Schafen keinen Unterschied im Dictyocaulus filaria-Befall festgestellt.

Die Entwicklung der Lungenwürmer zerfällt in eine exogene und endogene Phase. Während die exogene Entwicklung bei den Dictyocauliden ohne Zwischenwirte, also direkt erfolgt, bezeichnet man die an Zwischenwirte gebundene Entwicklung der kleinen Lungenwürmer als indirekt.
24 Stunden nach einer Dictyocaulus filaria-Invasion fanden K a u z a l (1933), sowie M o r g a n und H a w k i n s (1953) in den Mesenteriallymphknoten die bescheideten dritten Larven von Dictyocaulus filaria. Nach drei Tagen fehlte die Scheide und nach fünf Tagen erfolgte die erste Häutung in der Lunge. Ein Geschlechtsapparat begann sich auszubilden, wobei jedoch in den Mesenteriallymphknoten noch Larven zu finden waren. Nach acht Tagen fand er die vierten Larven nur noch in den Bronchien der Lunge.

D i k m a n s und S h o r b (1942), sowie G o l d b e r g (1956) beschreiben die Dictyocaulus filaria-Entwicklung im Endwirt als lymphogene bzw. haematogene Darm-Herz-Lungenwanderung.

Nach K o t l a n (196o) werden die doppelt bescheideten dritten Dictyocaulus-Larven vom Endwirt aufgenommen, die Schutzhüllen im Anfangsteil des Dünndarmes abgestreift, wonach die Larven in die Darmwand eindringen und innerhalb 4 - 5 Tagen auf dem Wege der Lymphbahnen die Mesenteriallymphknoten erreichen, wo die dritte Häutung stattfindet. Die vierten Larven werden mit dem Lymph- bzw. venösen Blutstrom dem rechten Herzen und der Lunge zugeführt.

Nach R o s e (1958) durchbohren die mit dem venösen Blutstrom die Lunge erreichenden Larven die Kapillarwände und wandern in das subpleurale Bindegewebe oder Lungengewebe. Acht Tage nach der Invasion, berichtet K o t l a n (196o) weiter, erreichen die Larven die feineren und mittleren Luftwege. Die Geschlechtsreife wird bei Lämmern nach der vierten Häutung gewöhnlich am 18. Tage p. i. erreicht. Die Präpatentperiode beträgt 5 - 8 Wochen, selten 26 Tage. Bei älteren Tieren ist sie länger, so beträgt sie bei einjährigen Schafen 51 - 81 Tage.
Die Vertreter der Unterfamilie Protostrongylinae machen eine ähnliche Entwicklung durch, jedoch findet die dritte Häutung erst in der Lunge statt. Nach 35 - 6o Tagen erfolgt die Eiablage und die Ausscheidung der ersten Larven mit dem Kot.

K e r s t e n und B e c h t (196o) stellten fest, daß die Lymphknotenpassage für den Wanderweg und die Entwicklung der Lungenwurmlarven nicht von entscheidender Bedeutung ist. Eine Häutung kann sowohl im Darmtrakt, als auch in der Lunge erfolgen. Die Larven häuten sich zu einem bestimmten Zeitpunkt, ganz egal in welchem Gewebe sie sich befinden. Diese Annahme konnte durch den Nachweis von geschlechtsreifen Metastrongyliden in den Lungen von Schweinen, die auf intravenösem Wege infiziert worden waren, erhärtet werden.

Der Austritt der Larven aus den Blutgefäßen bzw. ihre Ansiedelung in den Alveolen und Bronchiolen führt zu den mannigfaltigsten Erscheinungen, die sich teils durch beginnende lymphozytäre Infiltration, teils durch Extravasation von Blutelementen, ferner durch Desquamation des respiratorischen Epithelbelages kennzeichnen und so die Grundlage für die zunehmenden bronchopneumonischen Herde bilden.
B l ü m (1911) schreibt, daß erst die Wurmembryonen je nach ihrer Zahl das Lungengewebe zu einer mehr oder minder erheblichen Exsudation anregen. Er beobachtete bei den im Lungenparenchym sitzenden Knötchen von Muellerius capillaris eine starke Hyperplasie des lymphatischen Gewebes, wodurch oft beträchtliche Strekken der Nachbarschaft verlegt werden. Der Wurm stirbt in seinem Lager ab und verkalkt. In diesem Stadium besteht die äußere Begrenzung des Wurmsitzes hauptsächlich aus fibrillärem Bindegewebe.

H u e b e r (1926) beobachtete Cystocaulus ocreatus in schwarzbraunen, meist subpleuralen ein bis zwei stecknadelkopf-großen Knötchen in Knäuelform aufgerollt.

L u t z (1926) spricht bei Protostrongylus rufescens von keilförmig, weit ins Lungengewebe hineinragenden großen Wurmknoten. Cystocaulus ocreatus fand er in unter der Pleura liegenden stahlblau bis schwarzblau glänzenden miliaren Knötchen und in größeren

Wurmknoten, hier manchmal nesterartig in eiterähnlichem, graugelbem Sekret. Auch im Innern der größeren Wurmknoten kommen isolierte kleine dunkle Knötchen vor, die einen eingerollten Wurm enthalten.

D i k m a n s und S h o r b (1942) schreiben, daß die Gegenwart von erwachsenen Muellerius capillaris-Exemplaren, sowie von Larven, durch sich hervorhebende runde, grau-grüne, einhalb bis zweieinhalb mm große Gebiete auf der Lungenoberfläche gekennzeichnet sind. Bei leichten Invasionen sind die pathologisch-anatomischen Veränderungen gewöhnlich auf die unteren Teile der Lunge beschränkt.

R ö h r l e (1949) will Wurmknoten und Wurmknötchen von Muellerius capillaris und Protostrongylus rufescens gleichzeitig gesehen haben. Er unterscheidet drei Arten von Wurmknoten:
1. Miliare Blutpunkte (eine Larve enthaltend),
2. Miliare erbsengroße, grau-weiß-gelbliche, oft bläschenartige Knoten, die Muellerius capillaris enthalten und ein tuberkelähnliches Aussehen haben,
3. Protostrongylus rufescens-Wurmknoten.

G e r i c h t e r (1951) berichtet davon, daß die mit Cystocaulus ocreatus infizierten Lungengewebsteile geschwollen sind und von der Umgebung durch ihre blasse Farbe unterschieden werden. Die veränderten Gewebsteile enthalten unzählige Eier und Larven. Die erwachsenen Würmer sind tief im Lungengewebe eingebettet. Einige ausgereifte Cystocaulus ocreatus-Exemplare fand er in dunklen Knoten von etwa 2 mm Durchmesser unter der Pleura.

N a l i e t o w (1952) beschäftigte sich mit den durch Cystocaulus ocreatus-Befall hervorgerufenen herdartigen Veränderungen im Lungengewebe. Seiner Ansicht nach lassen sich diese Veränderungen in drei Stadien einteilen:
1. Exsudative Pneumonie,
2. Phase der produktiven Pneumonie,
3. Endphase.
Die pathologisch-anatomischen und histologischen Veränderungen treten einmal auf in Form von nekrotischen, kalzifizierenden, produktiven Herden und zum anderen in Form der Abkapselung von abgesonderten Parasiten. Er beschreibt zwei für die Cystocaulose charakteristische Veränderungen, so die Anwesenheit dunkler Herde, die größer als ein Hirsekorn sind und Cystocaulus ocreatus-Exemplare enthalten und die lobulär produktive Pneumonie.

M o r g a n und H a w k i n s (1953), G o l d b e r g (1956) und W h i t l o k (1960) fanden Muellerius capillaris-Exemplare im Lungenparenchym in kugelförmigen, gelb-grauen bis grün-grauen Knoten, die gewöhnlich nicht mehr als 2 - 3 mm Durchmesser hatten. Die Lungenwürmer lagen in der Mitte des Knotens, in einer Masse von nekrotischem Material, bestehend aus toten Leukozyten und Lungenschleim. Die Knoten sind umgeben von Bindegewebe, gewöhnlich werden auch einige Riesenzellen beobachtet. Meist verkalken diese Knoten.

R o m b o l i (1953) teilt diese Läsionen der Lunge durch die Lungenwürmer nach der Parasitenbiologie in zwei Formen ein:
1. Die Larvenperiode der Invasion,
2. Die Periode der Lokalisation der Parasiten und ihre Entwicklung in den Bronchien, Bronchiolen und Alveolen.

Die Invasionsperiode ist gekennzeichnet durch Schädigungen, die durch Larven oder Eier hervorgerufen werden. Sie treten als Embolus mit den typischen Symptomen einer eosinophilen, hämorrhagischen Alveolitis oder als knötchenförmige Alveolitis auf. Ganze Bronchiolen werden während dieser Zeit zerstört.
Während der Lokalisationsperiode werden die Schäden in erster Linie durch Würmer hervorgerufen, die ihren Entwicklungszyklus durchlaufen. In diesem Stadium findet man sehr oft eine katarrhalische Pneumonie mit bakteriellen Komplikationen.

M i c h e l (1954) berichtet von einem Lungenoedem bei Schafen, hervorgerufen durch unreife Dictyocaulus filaria-Exemplare.

N i e b e r l e und C o h r s (1954) teilen die makroskopischen Veränderungen bei der Lungenstrongylose des Schafes auf in:
1. Wurmknötchen, die als kleinste Blutpunkte, als größere grauweiße und als dunkel bis schwarz-braune Knötchen sichtbar werden,
2. die lobulär-emphysematische Herde darstellenden Brutknoten,
3. die teils lobulär, teils aber auch lobär auftretende diffuse Bronchopneumonie.

M a r q u a r d t und S e n g e r (1956) beobachten bei Großhornschafen, die mit Protostrongylus stilesi invadiert waren, eine Parenchymform und eine bronchioläre Form. Die Veränderungen auf der Lunge waren weiß, gut abgesetzt und hatten einen Durchmesser von 5 - 22 mm.

K a s s a i (1957b) spricht von Wurmknoten und herdförmigen Veränderungen. Wurmknoten wurden bisher im Zusammenhang mit Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris-Befall beobachtet. Es handelt sich um überwiegend subpleural liegende stecknadel- bis hanfkorngroße, kompakte, von einer bindegewebigen Kapsel umgebene Knoten. Im ersten Falle wird meist eine schwarze Färbung, im zweiten eine gelb-weiß bis grau-gelbe beobachtet. Bei herdartigen Veränderungen handelt es sich meist um Läsionen durch Vertreter der Unterfamilie Protostrongylinae. Sind die Cystocaulus ocreatus-Herde unscharf begrenzt, gelb bis grün-grau gefärbt, kompakt, mit saftreicher Schnittfläche, so zeigen die Protostrongylus rufescens-Herde scharfe Grenzen, innerhalb welcher häufig eine auffallende lobuläre Struktur sichtbar wird. Sie sind meist blasser gefärbt als das umgebende Lungengewebe. Sie wirken nur wenig kompakt oder normal. Ihre Schnittfläche ist keilförmig, manchmal auch ziemlich saftreich (K o r t h a l s und S h e n m a n 196o). Die Muellerius capillaris-Herde jedoch zeigen wieder verschwommene Grenzen, weisen einen blassen Farbton auf und sind häufig marmoriert. Sie fühlen sich etwas derb an und haben eine feuchte Schnittfläche. Die bei der Dictyocaulose hervorgerufenen intrapulmonalen Veränderungen tragen keinen herdartigen Charakter. Es handelt sich meist um eine Bronchitis, Peribronchitis oder chronisch-katarrhalische Bronchopneumonie. Hin und wieder ist die diffuse Bronchopneumonie beim Schaf mit einem Befall von Dictyocaulus filaria vergesellschaftet.

K a s s a i (1957c) hält die Knötchenwurmkrankheit bei ungarischen Schafen noch für allgemein verbreitet, obwohl durch die Kontrolle der Dictyocaulus-Invasionen diese Erkrankung abgenommen hat.

R o s e (1957) erwähnt, daß Protostrongylus brevispiculum im Lungengewebe gefunden wurde, und zwar in Gewebsveränderungen, die bei oberflächlichen Untersuchungen identisch mit denen von Muellerius capillaris waren. Außerdem kommt dieser Wurm meist mit Muellerius capillaris zusammen vor.

K o t l a n (196o) beobachtete bei starkem Dictyocaulus filaria-Befall nur atelektatische und sekundär bronchopneumonische Herde, die keinen spezifischen Charakter besitzen.
Die durch verschiedene Arten der Unterfamilie Protostrongylinae hervorgerufenen Veränderungen weisen makroskopische Arteigentümlichkeiten auf, die es ermöglichen, sie als Brutherde und als Wurmknötchen anzusprechen. Die Brutherde können durch eine Protostrongylus rufescens-, Muellerius capillaris- oder Cystocaulus ocreatus-Invasion gebildet werden. Die Wurmknötchen enthalten nur Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris-Exemplare.

P o h l (196o) unterscheidet wie K o t l a n (196o) zwischen Brutherden, die pfennig- bis fünfmarkstückgroß sind und Knötchen, die stecknadelkopf- bis höchstens erbsengroß sind. Letztere sind durch eine bindegewebige Membran oder eine dicke bindegewebige, hyaline, meist mit Kalksalzen inkrustierte, derbe bis steinharte Kapsel ausgezeichnet, die nur erwachsene Würmer enthalten.
Protostrongylus brevispiculum- und Neostrongylus linearis-Brutknoten beschreibt er als erbsen- bis maximal kirschgroße, meist runde, oft von einem engen Saum umgebene, scharf begrenzte und umrandete Bezirke. Sie sind kompakt und ragen über die Pleuraoberfläche hervor. Die Oberfläche ist grauspeckig, grau-rötlich und manchmal von grau milchig getrübter Farbe. Die Schnittfläche ist mäßig feucht, flach und hat ein grau-rötlich, grauspeckiges Aussehen. Sie ist durch einen helleren Saum gegen das umgebende Gewebe abgesetzt. Zuweilen erscheint die grauspeckige Schnittfläche in den Protostrongylus brevispiculum-Herden leicht granuliert. Protostrongylus brevispiculum- und Muellerius capillaris-Herde sind nicht voneinander zu unterscheiden.
Hiermit hat P o h l (196o) die Brutknoten von Protostrongylus rufescens, Cystocaulus ocreatus, Muellerius capillaris, Protostrongylus brevispiculum und Neostrongylus linearis, also alle bisher in Deutschland gefundenen kleinen Lungenwürmer, beschrieben.

Der Sitz der Lungenwürmer, ob zur Familie der Protostrongylinae oder zur Familie der Dictyocaulidae gehörig, wird festgestellt auf Grund der oben beschriebenen, durch bestimmte Lungenwürmer hervorgerufenen, spezifischen, pathologisch-anatomischen Veränderungen einerseits und der bei der Eröffnung der Luftwege gefundenen Lungenwürmer andererseits.
Nach H u e b e r (1926) sitzt Dictyocaulus filaria in den mittleren und kleineren Bronchien (D i k m a n s und S h o r b 1942), bewegt sich dort schlängelnd, bei frischen Lungen sehr energisch, rasch und kräftig. In der Seitenlage wird der Körper hauptsächlich rückenwärts gebeugt. Cystocaulus ocreatus fand er in subpleuralen ein bis zwei stecknadelkopfgroßen Knötchen (L u t z 1926, B o r c h e r t 195o).
Protostrongylus rufescens entdeckte er in den kleinsten bis mittleren Bronchien (B o r c h e r t 195o), seltener im Lungengewebe und in den Alveolen. Muellerius capillaris war im Lungengewebe, in den Alveolen und selten in den kleineren Bronchien zu sehen (M o r g a n 1929).

L u t z (1926) entdeckte Protostrongylus rufescens in den Bronchien bis zu den feinsten Verzweigungen, sowie in den keilförmig in das Lungengewebe weit hineinragenden Wurmknoten. In der Trachea und den größeren Bronchien liegt der Wurm gewöhnlich gewunden, in den kleineren Bronchien langgestreckt, mit einem Ende sich an der Innenwand festhaltend.

C a m e r o n (1927) schreibt nur von Dictyocaulus-Arten, die in den größeren Bronchien (S p r e h n 1932) und Synthetocaulus-Arten, die in den kleinen Bronchien und Alveolen gefunden wurden. In den Bronchien, ohne nähere Angabe, fand S p r e h n (1932) Muellerius capillaris, Protostrongylus rufescens und Protostrongylus unciphorus (Syn.: Prototrongylus hobmaieri).

D i k m a n s und S h o r b (1942) beobachteten Muellerius capillaris in kleinen Bronchien und sich hervorhebenden grauen Gebieten auf der Margo obtusus der Lunge.
1943 fand D i k m a n s Dictyocaulus filaria in den Bronchien und sogar in den Bronchiolen der Lunge (M o r g a n und H a w k i n s 1953, G e r i c h t e r 1951).

Die von M a p e s und B a k e r (1950) in den Bronchien zweiter Ordnung gefundenen Protostrongylus rufescens-Exemplare waren meist zusammengedreht und befanden sich oft in Kopulation.

G e r i c h t e r (1951) beobachtete Cystocaulus ocreatus im Lungenparenchym in sich hervorhebenden blassen Herden, niemals jedoch in den Bronchien wie Muellerius capillaris. Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris wurden oft zusammenliegend gefunden. Protostrongylus rufescens war einerseits in den kleineren Bronchien, andererseits in nicht stark veränderten Lungenherden zu finden.

M o r g a n und H a w k i n s (1953) beschrieben kugelähnliche, 2 - 3 mm graue Knoten von Muellerius capillaris im Lungenparenchym. Die Würmer sind im Mittelpunkt dieser Knoten in einer Masse von nekrotischem Material gelegen.

Nach N i e b e r l e und C o h r s (1954) sitzen die eine Larve enthaltenden kleinen Blutpunkte der Wurmknötchen am Margo obtusus und in den hinteren Teilen des Hauptlappens. Ebenfalls ihren Sitz im Zwerchfellslappen haben die gelben Muellerius capillaris-Herde.

H o l l o (1955) stellte bei 120 von 189 Schafen, die im mageren Zustand geschlachtet wurden, eine verminöse Pneumonie fest. Der häufigste Befall war der mit Dictyocaulus filaria (75 von 189 Fällen), gefolgt von einer kombinierten Invasion von Protostrongylus spp. und Cystocaulus ocreatus (41 Fälle). Muellerius capillaris war verhältnismäßig selten in Ungarn (8 Fälle). Alle diese Lungenwürmer saßen zum größten Teil im Lobus diaphragmaticus, im rechten Zwerchfellslappen häufiger als im linken. Er stellte fest, daß die Zahl der Knötchenvorkommen an Beatmung und Durchblutung der Lunge gebunden ist.

K a s s a i (1957a) stellte in subpleuralen Knoten und herdförmigen Veränderungen Protostrongylus rufescens, Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris fest. In den bis zu den kleinsten Bronchien aufgeschnittenen Atemwegen wurde Protostrongylus rufescens, Protostrongylus hobmaieri, Protostrongylus raillieti und Bicaulus schulzi gefunden.

K a s s a i (1957b) beschrieb Cystocaulus ocreatus- und Muellerius capillaris-Wurmknoten meist als subpleurale Knötchen vorkommend. Cystocaulus ocreatus-Brutknoten kommen hauptsächlich in der Nähe der scharfen Kante des Zwerchfellslappens vor. Protostrongylus rufescens-Exemplare werden in den kleinen Luftwegen, die zu den Brutknoten hinführen, gefunden.

R o s e und M i c h e l (1957) entdeckten Neostrongylus linearis und Muellerius capillaris im Lungenparenchym und in den kleinen Bronchien.

K o t l a n (1960) beschreibt Dictyocaulus filaria in den Bronchien und in der Trachea des Schafes. Protostrongylus rufescens sitzt in den feinsten und größeren Luftwegen, während Cystocaulus ocreatus im Lungenparenchym, jedoch niemals in den Bronchien von Schafen zu finden war. Aktive Exemplare befinden sich stets in den Lungenherden, inaktive Exemplare in zusammengerolltem Zustand, meist einzeln in subpleuralen Knoten oder auch in Lungenherden. Etwas später schreibt er, daß Cystocaulus ocreatus in den feinen Luftwegen vorkommen soll, zusammen mit Muellerius capillaris und Neostrongylus linearis. Von den pathologisch-anatomischen Veränderungen fand K o t l a n (1960) die Cystocaulus-Herde am häufigsten in den peripheren Lungenabschnitten, besonders am Hinterende des Zwerchfellslappens. Die Muellerius capillaris- und Cystocaulus ocreatus-Wurmknötchen sind hauptsächlich in den mittleren und hinteren Lungendritteln vorhanden (F a v a t i 1959).
Obwohl sie oft subpleural gelegen sind, findet man die gleichen Wurmknoten auf der Schnittfläche der Lunge und den Brutknotenschnittflächen.

P o h l (1960) bestätigte die oben angegebenen Ergebnisse und stellte fest, daß Cystocaulus ocreatus in der Periode der Eiablage in den respiratorischen und Endbronchien, aber auch in den Alveolenzugängen und teilweise in den Alveolen zu finden ist. Neostrongylus linearis entdeckte er in den feinen Bronchien; Protostrongylus brevispiculum in den Bronchien, feinen Bronchien, Bronchioli und Alveolen. Cystocaulus ocreatus-Wurmknoten fand er wie die von Muellerius capillaris in allen Lungenlappen, meist jedoch an der Ober- und Unterseite des Zwerchfellslappens. Am Margo acutus des Zwerchfellslappens gehäuft, sich langsam zum Margo obtusus hin verteilend, fand er Muellerius capillaris-Wurmknoten, die jedoch auch in der Tiefe des Lungengewebes, besonders in den Brutknoten, massenhaft vorkommen können. Die Brutherde von Muellerius capillaris und Cystocaulus ocreatus finden sich in allen Lungenlappen an der Ober- und Unterseite, vor allem aber am Zwerchfellslappen. Hier findet man Muellerius capillaris-Brutherde hauptsächlich vom Margo acutus zum Margo mediastinalis und den Margo obtusus hinauf, während Cystocaulus ocreatus-Brutherde nur am Margo obtusus und acutus gehäuft auftreten. Protostrongylus rufescens-Brutknoten sind in allen Lungenlappen fast gleich häufig anzutreffen. Der Zwerchfellslappen scheint jedoch für die sich ansiedelnden Würmer eine stärkere Anziehungskraft auszuüben. Neostrongylus linearis und Protostrongylus brevispiculum-Brutknoten fand P o h l (1960) nur am Übergang vom Margo acutus in den Margo mediastinalis oder auf dem Margo obtusus des Zwerchfellslappens.

G i e r s c h i k (196o) gibt für die Schafherden im Leipziger Gebiet eine durch koprologische Untersuchungen festgestellte Larvenausscheidungszahl von 87% an.

N i c k e l (196o) nennt Muellerius capillaris als verbreitesten Lungenwurm in der DDR.

K o r t h a l s und S h e n m a n (196o) fanden Protostrongylus rufescens in den Bronchien und Bronchioli sowie in den pathologisch-anatomischen Veränderungen, wie sie von K a s s a i (1957b) beschrieben wurden.

F o r s t e r (1952) fand weder Metastrongylus- noch Dictyocaulus-Exemplare zusammengerollt in den Bronchien und der Trachea. Vielmehr liegen sie mit ihrem vorderen Körperende zu den kleineren Bronchien und mit ihrem Schwanzende gegen größere Bronchien gerichtet. Die Würmer werden oft durch Hustenanfälle des Wirtes von ihrem Aufenthaltsort fortgerissen, sind aber immer bestrebt, ihn durch heftige Schlängelbewegungen, da er ja meist auch den Ort des günstigsten Nährstoffangebotes darstellt, wieder zu erreichen. Die Lungenwürmer wählen also ihren Aufenthaltsort nach der Stelle der größten Nährstoffquelle, die wiederum ein Ergebnis des durch die Würmer verursachten entzündlichen Prozesses darstellt.

S o l i m a n (1951) faßt seine Beobachtungen über die Orientierung der Lungenwürmer in den Atemwegen des Schafes zusammen, indem er feststellt, daß die meisten Würmer, ausgenommen bei schweren Infektionen, in den kleinen Bronchien gefunden werden und sich, wenn sie von diesen Nahrungsplätzen durch Hustenstöße in größere Bronchien befördert werden, zurückfinden. Deshalb sieht man die in den größeren Bronchien sitzenden Lungenwürmer mit dem Kopf in Richtung Alveolen und mit dem Schwanzende zur Trachea gewandt. Im Darm der in den kleinen Bronchien liegenden Lungenwürmer fand er Blutelemente und Resorptionsprodukte. Er stellte fest, daß die Würmer kein Blut saugten. Die unreifen Lungenwurmexemplare lebten in einem schleimigen Exsudat mit Leukozyten, Erythrozyten und desquamierten Epithelzellen. In dem schleimigen Exsudat der Lungenwürmer waren außer den oben genannten Bestandteilen noch Lungenwurmeier und Larven zu finden.

Nach R o m b o l i (1953) sitzt Cystocaulus ocreatus in den Alveolen und Bronchiolen.

R o s e, M i c h e l und H a r r i s (1957) fanden Protostrongylus brevispiculum, Neostrongylus linearis und Muellerius capillaris im Lungenparenchym.

W h i t l o k (196o) hat die vier Gattungen Protostrongylus, Spiculocaulus, Neostrongylus und Bicaulus hauptsächlich in den kleinen Bronchien gefunden, wobei Muellerius capillaris zumeist tief im Lungengewebe eingebettet, in typischen Knoten gesehen wurde.

A. und M. H o b m a i e r (193o) stellten fest, daß Pferde gegen Dictyocaulus filaria des Schafes völlig resistent sind.

K a u z a l (1933) erhielt 18 Tage nach einer Dictyocaulus-Invasion bei Meerschweinchen in den Bronchien junge männliche und weibliche Wurmexemplare (Z a r n o w s k i 1958).

24 Tage nach einer Dictyocaulus filaria-Invasion beobachtete Z a r n o w s k i (1958) Dictyocaulus filaria-Larven im Kot. Die erwachsenen Würmer erreichen in der Lunge des Meerschweinchens eine Länge von 5cm.

K o t l a n (1939) stellt fest, daß die Wirtsspezifität, wie in den meisten Gruppen der parasitisch lebenden Tiere, so auch im Falle der Lungenwürmer, eine vorherrschende Rolle spielt.

K o t l a n (1960) bezeichnet Dictyocaulus filaria als Lungenwurm des Schafes, der Ziege und der wildlebenden Verwandten. Dictyocaulus viviparus parasitiert beim Rind, Rothirsch und Reh. Dictyocaulus eckerti Skrjabin (1931) Syn. Dictyocaulus hadweni kommt beim Rentier, bei Capreolus capreoli und Cervus elaphus vor. Dictyocaulus cameli Boev 1951 kommt beim Kamel vor, Dictyocaulus arnfieldi beim Pferd.
Von den kleinen Lungenwürmern kommen Protostrongylus rufescens bei Schaf und Ziege, Cystocaulus ocreatus bei Ovinen und Caprinen, Muellerius capillaris und Neostrongylus linearis bei Schafen, Ziegen und Gemsen, Protostrongylus brevispiculum nur beim Schaf vor.

Nach P o h l (1960) sind Protostrongylus rufescens bei Ovis aries, Capra hircus, Ovis ophion armeniana, Capra aegagrus, Protostrongylus brevispiculum beim Schaf, Neostrongylus linearis bei Ovis aries und Rupicapra rupicapra zu finden.

Die systematische Stellung der gefundenen Lungenwürmer kann durch die Arbeiten von K o t l a n (1960) und P o h l (1960) als geklärt gelten.

Abschließend noch einige Bemerkungen über die Bedeutung der Schaflungenwürmer in der Fleischbeschau.
K l i n g h a r d t (1950) stellte bei seinen vergleichenden Arbeiten über Fleischbeschau und Kotuntersuchungsbefunde bei Schlachttieren mit Parasitenbefall fest, daß man von 102 mit Parasiten befallenen Tieren bei 86% in der Kotprobe Parasiten nachweisen konnte. 14% wurden erst bei der Fleischbeschau nachgewiesen.

R e i m a n n (1952) tritt dafür ein, auch geringgradig mit Lungenwürmern befallene Schaflungen als untauglich zu beurteilen. Ein Ausschneiden oder Wässern ist auch bei weniger starkem Befall nicht geeignet, die Lunge von sämtlichen Parasiten oder Parasitenveränderungen einwandfrei zu säubern.

R ö h r l e (1949) grenzt die sich in den Lungen befindlichen Parasitenknötchen von anderen Erkrankungen, besonders der Tbc ab.

III. Eigene Untersuchungen
1. Material und Methoden

Die vom 15. Juni 1960 bis Ende Januar 1961 von mir untersuchten Schaflungen erhielt ich ausschließlich vom Schlachthof Berlin-Spandau.
Die Herkunft der Schlachttiere konnte oft nicht genau ermittelt werden. Die Schlachtschafe aus Süddeutschland stammten aus Bayern, ein kleiner Teil aus Kempten/Allgäu.
Die Weidegebiete der aus Norddeutschland kommenden Schafe waren in der Gegend um Husum, Hannover und Braunschweig. Ein geringer Teil kam aus Goslar/Harz.
Die auf dem Schlachthof Berlin-Spandau ausgewählten Lungenflügel wurden im Parasitologischen Institut der Freien Universität untersucht.
Über den Umfang des Untersuchungsmaterials gibt Tabelle 1 Auskunft.
Bei der Auswahl der Lungenflügel war ich bestrebt, zwischen Schaf- und Lämmerlungen, sowie in beiden Fällen zwischen linken und rechten Lungenflügeln zu unterscheiden. Als Lämmerlungenflügel wurden alle Lungen von Schafen bis zum Alter von einem Jahr bezeichnet. Es wurden Lungenflügel untersucht, die deutlich sichtbar, aber auch solche, die kaum mit Lungenwürmern befallen waren, d. h. bei deren Untersuchung keine erwachsenen Würmer gefunden wurden. Bei meinen Untersuchungen stellte ich den prozentualen Anteil der kleinen und großen Lungenwürmer und die pathologisch-anatomischen Veränderungen fest. Ebenso wurde der absolute Befall der Schafe mit Lungenwürmern ermittelt.
Bei der eigentlichen Untersuchung ging ich nach einem bestimmten Untersuchungsplan vor. Bei der Adspektion der Lungenoberfläche achtete ich zunächst auf die Färbung der Lunge, auf pathologisch-anatomische Veränderungen in Form von Wurm- und Brutknoten, Lage, Verteilung, Aussehen und Konsistenz. Dabei erhielt ich oft schon Anhaltspunkte über die vorkommenden Arten. Daraufhin schnitt ich die Trachea und die Bronchien bis in die feinsten Verzweigungen auf und versuchte mit ganz feinen Scheren die Alveolen zu öffnen.

Zunächst einmal achtete ich auf Wurmknoten, die an den Schnittflächen im Lungenparenchym sichtbar wurden. Dann beurteilte ich Aussehen, Menge und Konsistenz des eventuell vorhandenen Schleimes in Trachea und Bronchien. Schließlich ermittelte ich Art und Zahl der in Trachea, Stammbronchus, Bronchuli respiratorii und Alveolen gefundenen Lungenwürmer, getrennt für jeden Lappen des Lungenflügels.
Der kleinere linke Lungenflügel besteht nach N i c k e l, S c h u m m e r, S e i f e r l e (1960) nur aus einem zweigeteilten Spitzenlappen (Lobus apicalis) und einem Zwerchfellslappen (Lobus diaphragmaticus). Der größere rechte Lungenflügel wird aufgeteilt in einen Lobus apicalis, Lobus medius, Lobus diaphragmaticus, sowie den mit diesem verbundenen Lobus accessorius.

Während die Muellerius capillaris-Wurmknoten zerquetscht, und die Wurmexemplare herauspräpariert wurden, öffnete ich bei Cystocaulus ocreatus-Wurmknoten die Kapsel mit einer Stecknadel, worauf der Wurm herausschnellte.

Bei Untersuchungen von großen Mengen pathologisch-anatomisch veränderten Gewebsteilen bediente ich mich der künstlichen Verdauung. Ich gab die veränderten Lungengewebsstücke in 2oo cm³ 1%ige NaCl. Dann fügte ich 2,5 g Pepsin und 3,5 cm³ konzentrierte HCl unter Schütteln mit 3oo cm³ physiologischer NaCl-Lösung hinzu. Die ganze Verdauungsflüssigkeit wurde bei 37°C für drei Stunden in den Brutschrank gestellt und alle 3o Min. umgerührt bzw. durchgeschüttelt. Die eingetretene Verdauung machte das Freipräparieren der Lungenwürmer fast überflüssig. Es genügte, Stücke der Herde zwischen zwei Objektträgern zu zerquetschen. Die für die Diagnose wichtigen Begattungsorgane des männlichen Hinterendes wurden bei der künstlichen Verdauung nicht angegriffen und blieben deutlich sichtbar.
Wollte ich nur die Larven in pathologisch-anatomisch veränderten Gewebsteilen untersuchen, so zerkleinerte ich die Gewebsstücke vorher recht intensiv mit Schere oder Skalpell und setzte Verdauungslösung zu, wie oben angegeben. Nach beendetem Brutschrankaufenthalt gab ich einige Tropfen 1o%iger Formalinlösung hinzu und ließ den ganzen Auszug bei 4°C bis zur Untersuchung stehen. Dann zog ich 1oo ml von dem Sediment mit der Pipette auf, behielt 1o ml zurück und ließ den Rest durch ein kleinmaschiges Sieb laufen. Die Aufschwemmung, die durch das Sieb ging, wurde durch Zentrifugieren konzentriert und das Sediment von den flüssigen Teilen befreit, bis das Volumen ungefähr 5 ml betrug. Dann konnte die Flüssigkeit in kleinen Portionen unter das Mikroskop gegeben und mit der kleinen Vergrößerung durchgemustert werden. Die gefundenen Larven wurden bei Bedarf gezählt und gemessen.

K a s s a i (1958) schlägt folgende Methoden vor:

1. Untersuchung der Lungenoberfläche auf subpleurale Knoten (Cystocaulus ocreatus, Muellerius capillaris),
2. Aufpräparieren der Atemwege bis zu den feinen Bronchien (Protostrongylus rufescens, Protostrongylus raillieti, Protostrongylus hobmaieri, Bicaulus schulzi),
3. Mikroskopische Untersuchung der von Schnittflächen der Herde hergestellten Ausstriche (Cystocaulus ocreatus, Muellerius capillaris, Neostrongylus linearis, Protostrongylus spp.),
4. Kompressoriumquetschmethode (Protostrongylus skrjabini, Protostrongylus davtiani, Cystocaulus ocreatus, Neostrongylus linearis, Muellerius capillaris, Protostrongylus spp. und alle Protostrongylidenlarven),
5. Mikroskopische Untersuchung des durch mehrfaches Zentrifugieren ausgewaschenen Sedimentes der mazerierten Lunge (wie oben und Larven).

Nach K a s s a i (1958) sollen alle diese Methoden zusammen zur Artdiagnose angewendet werden. Eine Methode ist oft nur zum Nachweis einer Art brauchbar.
Der Versuch, die Larven mit dem Baermann'schen Trichterverfahren aus der zerkleinerten Lunge zu gewinnen, endete mit einem Mißerfolg.
Bei meinen Untersuchungen tötete ich die Larven mit ein bis zwei Tropfen gesättigter Sublimatlösung ab, wodurch die ersten Larven der Protostrongyliden augenblicklich abstarben und sich streckten.

Während die ersten Larven von Dictyocaulus filaria beim Bewegungsloswerden sofort ihre Innenstruktur verloren, blieb sie bei den Protostrongylidenlarven deutlich zu erkennen.
Wollte ich die Larven fotografieren, so tötete ich sie mit Lugol'scher Lösung oder durch Erhitzen ab. Um den Kontrast gegenüber der Umgebung zu erhöhen, ließ ich die Protostrongylidenlarven im Exsikkator mit Osmiumsäure bedampfen. Auch Protostrongylidenlarven, die nach dem Abtöten mit Sublimat und mit 5%iger Lactophenolblaulösung angefärbt wurden, gaben ein gutes Bild. Diese Prozedur wiederum vertrugen die ersten Larven von Dictyocaulus filaria nicht.

Tabelle 1

Zahl der untersuchten Lungenflügel bei Schafen und Lämmern

Schaflungenflügel:	323	Lämmerlungenflügel:	197	Summe:	52o
linke :	16o		1oo		26o
rechte:	163		97		26o
Befallene Lungenflügel:	261		142		4o3
linke :	124		72		196
rechte:	137		7o		2o7

Bei meinen Untersuchungen an Schaflungen vom Schlachthof Berlin-Spandau fand ich folgende Arten:
Dictyocaulus filaria (Rud. 18o9), Railliet et Henry 19o7;
Protostrongylus rufescens (Leuckart 1865), Kamensky 19o5;
Muellerius capillaris (Cameron 1927);
Cystocaulus ocreatus (Railliet et Henry 19o7), Mikacic 1939;
Neostrongylus linearis (Marotel 1913), Gebauer 1932.

2. Untersuchungsergebnisse

a. Häufigkeit der Lungenwürmer bei Schafen verschiedenen Alters

Zahlreiche Autoren befaßten sich schon seit vielen Jahren mit den beim Schaf vorkommenden Lungenwürmern:
Blüm (1911), Hueber (1926), Lutz (1926), Röhrle (1949), Langer (1950), Pfitzenmayer (1951), Reimann (1953), Krippner (1959), Nickel (1960), Pohl (1960).
Aber immer noch fehlen in Deutschland gegenüber dem Ausland (Hollo 1955, Kassai 1958) Arbeiten, die sich mit der Häufigkeit, Sitz und Verteilung der Schaflungenwürmer im Lungengewebe beschäftigen.

Die vom Schlachthof Berlin-Spandau erhaltenen Schaflungen wurden nach Herkunft und Alter der Schlachtschafe geordnet. Ein Untersuchungsprotokoll über das bearbeitete Lungenmaterial führte ich monatlich. Die an den einzelnen Lungen durch Lungenwürmer verursachten pathologisch-anatomischen Veränderungen wurden getrennt, sowohl für jeden Lungenflügel als auch Lungenlappen registriert. Es wurden von mir alle Lungen untersucht, die wegen makroskopisch sichtbaren, pathologisch-anatomischen Veränderungen fleischbeschaulich beanstandet wurden.
Um festzustellen, wie hoch der tatsächliche Befall mit Lungenwürmern war, stellte ich der Gesamtzahl der untersuchten Lungenflügel die Zahl der mit Lungenwürmern befallenen Lungen gegenüber. Die Summe der mit Larven oder Lungenwürmern befallenen Lungenflügel wurde als absoluter Befall bezeichnet.
Zur Feststellung des absoluten Befalls ermittelte ich während der Adspection die Zahl und Art der in den oberflächlich liegenden Brut- und Wurmknoten, Wurmknötchen, sowie in Blutpunkten gefundenen Lungenwürmer und Larven. Bei der Sektion der Lunge bestimmte ich Zahl und Art der in den Atemwegen, sowie in den auf Schnittflächen sichtbaren Wurmknoten, Wurmknötchen und Blutpunkten enthaltenden Lungenwürmer und Larven.
Bei den von mir untersuchten Lungenflügeln stellte ich sowohl Einzel- als auch Mischinvasionen fest.

Nach Ellenberger und Baum (1943) wurde der Mittellappen noch als Herzlappen (Lobus cardiacus) bezeichnet. Der zweite Zipfel des jetzigen linken Spitzenlappens (Nickel, Schummer, Seiferle 1960) wurde nach Ellenberger - Baum (1943) als linker Herzlappen (Lobus cardiacus) bezeichnet.
Dem wurde in den Tabellen Rechnung getragen, indem der Befall des ehemaligen Herzlappens, jetzigen Spitzenlappens, durch Klammerung kenntlich gemacht wurde.
Von 520 untersuchten Lungenflügeln wurden in 403 Lungenflügeln Lungenwürmer gefunden (s. Tabelle 1).
Während die Zahl der untersuchten rechten und linken Lungenflügel gleich groß war, waren doch mehr rechte als linke Lungenflügel befallen. Von 323 untersuchten Schaflungenflügeln waren 261 (80,8%), von 197 Lämmerlungenflügeln (72,1%) befallen. Die Differenz zwischen Schaf- und Lämmerlungenflügeln beträgt somit 8,7%.

Diese Tatsache ist ohne weiteres erklärlich, wenn man bedenkt, daß bei Lämmern fast ausschließlich mit einem Dictyocaulus filaria-Befall zu rechnen ist, während bei Schafen außer einer Dictyocaulus filaria-Invasion noch die verschiedenen Protostrongyliden eine Rolle spielen (s. Tabelle 2).
Die linken Schaflungenflügel waren zu 77,5%, die rechten zu 84,o5% befallen. Demgegenüber enthielt das Lungenmaterial der Lämmer genausoviel befallene linke (72%) wie rechte (72,16%) Lungenflügel.
Im Juni 196o wurden nur Cystocaulus ocreatus-Exemplare in Lungen aus Weidegebieten um Braunschweig-Hannover gefunden. Vom Juli bis Oktober beobachtete ich ein Anwachsen des Lungenwurmbefalls mit Dictyocaulus filaria, Muellerius capillaris, Cystocaulus ocreatus und Protostrongylus rufescens. Im Januar 1961 erreichte der Dictyocaulus filaria- und Protostrongylus rufescens-Befall einen Tiefstand, während erwachsene Muellerius capillaris-Exemplare noch häufiger als im Oktober gefunden wurden und das Cystocaulus ocreatus-Vorkommen nur unmerklich verringert war. Das Untersuchungsmaterial kam im Januar 1961 ausschließlich aus Süddeutschland, im Oktober 196o aus Bayern und Holstein.
Der Muellerius capillaris-Befall war mit 7,82% in Holstein am niedrigsten, der Dictyocaulus filaria-Befall am höchsten. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß in Schleswig-Holstein hauptsächlich der Befall mit großen Lungenwürmern, eventuell auch Protostrongylus rufescens, beobachtet werden kann. In Süddeutschland jedoch sind bei den Lungenwurminvasionen die verschiedensten Protostrongyliden-Arten beteiligt (P o h l 196o).

Während P o h l (196o) in seinem Untersuchungsmaterial fünf Protostrongyliden-Arten fand, stellte ich in dem mir zur Verfügung stehenden Material Muellerius capillaris (28,44%), Cystocaulus ocreatus (28,o5%), Protostrongylus rufescens (16,79%) und Neostrongylus linearis (2,3o%) fest. In der Gesamtheit des untersuchten Lungenmaterials stellte sich am häufigsten Muellerius capillaris, dann Cystocaulus ocreatus, Protostrongylus rufescens und Dictyocaulus filaria ein (s. Tabelle 3).

b. Sitz und Verteilung der Lungenwürmer in den Schaflungen von Schlachtschafen verschiedenen Alters

In den einzelnen Lungenlappen der Schaf- und Lämmerlungenflügel dominierte der Befall mit Muellerius capillaris, Cystocaulus ocreatus, Protostrongylus rufescens und Dictyocaulus filaria (s. Tabelle 4).
Der Lobus diaphragmaticus war am stärksten befallen, dann folgten der Lobus apicalis, Lobus medius und Lobus accessorius. Bei den Lämmerlungenflügeln wurden erheblich mehr Dictyocaulus filaria-Exemplare als in den Schaflungen gefunden, obwohl mehr Schaf- als Lämmerlungenflügel untersucht wurden. Im Anhangslappen ist bei den Lämmern der Muellerius capillaris-Befall sogar geringer als der von Dictyocaulus filaria gewesen. Das Protostrongylus rufescens-Vorkommen war gegenüber den Schaflungen nur im Spitzen- und Mittellappen größer als das von Dictyocaulus filaria.

Läßt man bei der Beurteilung des Sitzes der Schaflungenwürmer die Lungenlappen außer Betracht und registriert nur das Lungenwurmvorkommen pro Lungenflügel, so ergibt sich bei den Schaflungenflügeln nach Häufigkeit geordnet folgende Reihe mit fallender Tendenz:
Cystocaulus ocreatus, Muellerius capillaris, Protostrongylus rufescens und Dictyocaulus filaria.
Die entsprechende Reihenfolge für die Lämmerlungen lautet:
Muellerius capillaris, Dictyocaulus filaria, Protostrongylus rufescens und Cystocaulus ocreatus.
Die Häufigkeit des Dictyocaulus filaria-Befalls tritt hier also bei Lämmern besonders stark hervor (s. Tabelle 2).

Eine Gegenüberstellung von linken und rechten Lungenflügeln in bezug auf ihren Befall zeigt, daß der rechte Lungenflügel wahrscheinlich auf Grund seiner größeren Masse eine größere Lungenwurmzahl trägt, als der kleinere linke Lungenflügel (H o l l o 1955) (s. Tabelle 2).
In Tabelle 4 summierte ich die Lungenwurmfunde von Schafen und Lämmern und registrierte nur das Lungenwurmvorkommen pro Lungenlappen. Wiederum war Muellerius capillaris am häufigsten vertreten, gefolgt von Cystocaulus ocreatus, Protostrongylus rufescens und Dictyocaulus filaria. Da nach N i c k e l, S c h u m m e r, S e i f e r l e (1960) dem linken Lobus apicalis der linke Lobus cardiacus nach E l l e n b e r g e r - B a u m (1943) zugeteilt wurde, ergibt sich aus der Größenzunahme des Lungenlappens ein stärkerer Wurmbefall gegenüber Lobus apicalis dexter.
Bei leichten Invasionen waren meist nur am Rande der Lungenlappen, besonders am Zwerchfellslappen, die Brut- oder Wurmknoten, Wurmknötchen zu sehen. Jedoch bei stärkerem Befall infiltrierten die pathologisch-anatomischen Veränderungen vom Lungenlappenrand aus den ganzen Lappen. Bei starker Wurminvasion verschmelzen die Brutknoten beetartig, beginnend am Margo obtusus. Die Wurmknoten konfluieren nestartig unweit des Margo acutus.

c. Lungenwürmer in Wurm- und Brutknoten

Während die Brutknoten immer subpleural liegen, können die Wurmknoten subpleural und intrapulmonal zu sehen sein. Die in den oben genannten pathologisch-anatomischen Veränderungen enthaltenden Lungenwürmer habe ich getrennt nach Lungenlappen zusammengestellt (s. Tabelle 5). Ich fand Muellerius capillaris und Cystocaulus ocreatus in Wurm- und Brutknoten, Protostrongylus rufescens und Dictyocaulus filaria dagegen nur in Brutknoten.
Die Wurmknoten stellen stecknadelkopf- bis erbsengroße subpleural oder intrapulmonal liegende pathologisch-anatomische Veränderungen dar, die ein oder mehrere Würmer enthalten können.
Sie sind stets von einer bindegewebigen Membran oder einer dicken Kapsel umgeben.
Bei Muellerius capillaris-Wurmknoten konnte ich manchmal 2 - 3 Exemplare in einer Kapsel finden, die dann meist vergrößert war.
Die Brutknoten stellen lobär-emphysematische Herde dar. Sie haben für jede Lungenwurmart eine so typische Struktur, daß man sie für die Differentialdiagnose nicht übersehen kann.

Dictyocaulus filaria-Exemplare fand ich oft in diffusen, pneumonischen Bezirken ohne herdförmigen Charakter, die oft ein so typisches Aussehen hatten, daß man bei einiger Übung einen Dictyocaulus filaria-Befall diagnostizieren konnte. Hier fand ich neben unreifen Würmern auch Larven, in den zu den veränderten Bezirken führenden Bronchien.

Die in den intrapulmonal gelegenen Wurmknoten gefundenen Würmer sind in den entsprechenden Tabellen getrennt aufgeführt.
Die intrapulmonal gelegenen Wurmknoten waren nicht so häufig wie die subpleuralen zu finden. In den Wurmknoten der Schaflunge wurden Muellerius capillaris und Cystocaulus ocreatus häufiger gefunden als in den Brutknoten. Im Gegensatz zu Muellerius capillaris kam Cystocaulus ocreatus in den Wurmknoten des linken, sowie in den Brutknoten des linken und rechten Lobus diaphragmaticus bei Schaf- und Lämmerlungenflügeln zahlreicher vor.

Bei den Lämmern fand ich die meisten Lungenwürmer im Zwerchfellslappen, am häufigsten Dictyocaulus filaria. Dieser Wurm kam in den diffus-pneumonischen Bezirken noch häufiger vor als Protostrongylus rufescens in den Brutknoten.

d. Lungenwürmer in den Atemwegen von Schafen und Lämmern

Alle von mir gefundenen Lungenwürmer wurden bei der Sektion der Lunge im Bronchialbaum beobachtet.
Cystocaulus ocreatus-Exemplare begeben sich zur Eiablage (P o h l 1960) in die o,1 - o,3 mm breiten Alveolen und gelangen hierbei über die knorpelringlosen Bronchuli respiratorii (R o m b o l i 1953) in die beim Schaf o,25 mm breiten, mit Resten von Knorpelspangen besetzten Bronchi terminales. Die Terminal- oder Lappenbronchien (Bronchi lobares) lassen im Bronchialbaum bei einer Dicke von 1 mm schon zusammenhängende Knorpelringe erkennen (K r ö l l i n g und G r a u 1960). Ihre Aufzweigungen sind durch Reiterknorpel verstärkt. Die Cystocaulus ocreatus-Larven im ersten Stadium gelangen über die Terminalbronchien in die kurzen aber kräftigen Haupt- oder Stammbronchien, an der Luftröhrengabelung vorbei in die Trachea. Von hier aus werden sie abgeschluckt und gelangen über den Verdauungsweg nach außen oder werden ausgehustet.
Im gaswechselnden Alveolarsystem (N i c k e l, S c h u m m e r, S e i f e r l e 1960), aus Alveolen und Bronchuli respiratorii bestehend, war der Sitz von Muellerius capillaris (s. Tabelle 6), dagegen im luftleitenden Bronchialsystem (Terminal- und Stammbronchien), der von Dictyocaulus filaria und Protostrongylus rufescens.
Cystocaulus ocreatus kam als Übergangsform nicht nur im Alveolarsystem, sondern auch im Anfangsteil der luftleitenden Bronchien vor.
Im Gegensatz zu Protostrongylus rufescens fand ich Dictyocaulus filaria bei der Lungensektion oft schon in der Trachea in großen Schleimmassen eingehüllt, die besonders in den Stamm - und Terminalbronchien als schaumige Massen den ganzen Atemweg ausfüllten.

Tabelle 2

Gegenüberstellung der mit Lungenwürmern befallenen linken und rechten Lungenflügel von Schafen und Lämmern

		Dictyocaulus filaria	Muellerius capill.	Cystocaulus ocreatus	Protostr. rufescens
Schaf:	linke Lungenflügel	18	75	55	42
	rechte Lungenflügel	4o	61	87	64
	Summe:	58	136	142	1o6
Lamm:	linke Lungenflügel	42	36	31	34
	rechte Lungenflügel	25	38	2o	19
	Summe:	67	74	51	53
Gesamtzahl:					
	linke Lungenflügel	6o	111	86	76
	rechte Lungenflügel	65	99	1o7	83
	Summe:	125	21o	193	159

Tabelle 3

Zahl und Herkunft der untersuchten Schaflungenflügel und deren Befall mit verschiedenen Lungenwürmern

Herkunft der Schaflungen	Zahl der untersuchten Lungenflügel	Lämmerlungenflügel	befallen waren:	Schaflungenflügel	befallen waren:	Häufigkeit der Lungenwürmer in den untersuchten Lungen von Schafen unterschiedlichen Alters: Dictyocaulus filaria	Muellerius capillaris	Cystocaulus ocreatus	Protostr. rufescens	Neostrongylus linearis
Niedersachsen (Hannover-Braunschweig)	34	8	6	26	24	4 (o,76%)	18 (3,44%)	7 (1,34%)	4 (o,76%)	-
Bayern	266	73	66	193	163	46 (8,78%)	149 (28,44%)	147 (28,o5%)	88 (16,79%)	12 (2,3o%) x)
Holstein (Husum)	2o8	116	7o	92	69	74(14,12%)	41 (7,82%)	45 (8,59%)	65 (12,4o%)	-
Goslar (Harz)	12	-	-	12	5	1 (o,19%)	2 (o,38%)	2 (o,38%)	2 (o,38%)	-
Summe:	52o	197	142	323	261	125(23,85%)	21o (4o,o8%)	2o1 (38,36%)	159 (3o,33%)	12 (2,3o%)

x) nur Larven

Tabelle 4

Häufigkeit verschiedener Lungenwurmarten in den Lungenlappen von 52o untersuchten Lungenflügeln bei Schafen verschiedenen Alters aus Westdeutschland.

Gesamtzahl der Schaflungen: 52o
Befallen waren: 4o3

	Lobus apicalis			Lobus medius		Lobus accessorius		Lobus diaphragmaticus		
Gefundene Lungenwürmer	linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Summe	rechte Lungenflügel	Summe	rechte Lungenflügel	Summe	linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Summe
Dictyocaulus filaria	25(13)	11	36	12	12	1o	1o	62	65	127
Muellerius capillaris	99(44)	57	156	6o	6o	17	17	97	113	21o
Cystocaulus ocreatus	76(4o)	35	111	35	35	13	13	1o8	92	2oo
Protostr. rufescens	58(29)	18	76	19	19	7	7	65	73	138

Erklärung: Die in Klammern gesetzten Ziffern geben Auskunft über den Anteil des ehemaligen Lobus cardiacus, jetzt zu Lobus apicalis gehörig, am Gesamtbefall des Spitzenlappens.

Tabelle 5

Lungenwürmer in pathologisch - anatomisch veränderten Gewebsteilen von Schaf- und Lämmerlungenflügeln

Sitz der Veränderungen	Pathologisch-anatomische Veränderungen		Lobus apicalis			Lobus medius		Lob. accessor.		Lob. diaphrag.		
			linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Sa.	rechte Lungenflügel	Sa.	rechte Lungenflügel	Sa.	linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Sa.
1.) subpleural	Brutknoten	Dictyocaulus filaria	12 (6)	4	16	7	7	3	3	35	32	67
		Muellerius capillaris	52(25)	28	8o	28	28	4	4	3o	4o	7o
		Cystocaulus ocreatus	43(25)	14	57	1o	1o	1	1	6o	42	1o2
		Protostr. rufescens	26(13)	7	33	9	9	3	3	48	4o	88
	Wurmknoten	Dictyocaulus filaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Muellerius capillaris	73(33)	58	131	6o	6o	17	17	83	1o1	184
		Cystocaulus ocreatus	56(26)	36	92	39	39	12	12	1oo	94	194
		Protostr. rufescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.) intrapulmonal	Wurmknoten	Dictyocaulus filaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Muellerius capillaris	43(19)	29	72	25	25	1	1	37	44	81
		Cystocaulus ocreatus	18 (8)	11	29	1o	1o	1	1	31	26	57
		Protostr. rufescens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Erklärung: Die in Klammern gesetzten Ziffern geben Auskunft über den Anteil des ehemaligen Lobus cardiacus, jetzt zu Lobus apicalis gehörig, am Gesamtbefall des Spitzenlappens.

Auffällig war jedoch bei Protostrongylus rufescens die gegenüber Dictyocaulus filaria geringere Schleimbildung in den Bronchien.
Nach S o l i m a n (1951) sind diese Schleimpfröpfe das Nährsubstrat der Lungenwürmer. So ist die überaus starke Wurmdichte in den mit Schleim gefüllten Atemwegen wohl erklärlich.
Dictyocaulus filaria und Protostrongylus rufescens waren in den oberen Abschnitten des Bronchialbaumes mit den Köpfen meist in die Tiefe des Lungengewebes gerichtet, während das Schwanzende zur Trachea zeigte.
Die in Richtung Trachea durch Hustenstöße herausgeschleuderten Würmer sind wiederum bemüht, die kleinen Bronchien zu erreichen, wo das sie ernährende entzündliche Exsudat reichlich zu finden ist.
In den Bronchuli respiratorii und den unteren Teilen der Terminalbronchien lag die Mehrzahl der Würmer gestreckt mit dem Kopf zur Trachea gerichtet.
Lagen die unversehrten Würmer bei eröffnetem Atemweg stets gestreckt, so rollten sie sich bei Berührung sofort knäuelartig meist in Schleimpfropfen zusammen.
In den Alveolen und Bronchuli respiratorii fand ich Dictyocaulus filaria- und Protostrongylus rufescens-Exemplare, die bedeutend dünner und kürzer als die erwachsenen Würmer waren. Ich nehme an, daß es sich hier um Jugendformen handelte. Die weiblichen Dictyocaulus filaria-Exemplare enthielten z. T. gar keine oder nur unreife Eier. Die meisten Exemplare des großen Lungenwurmes fand ich, wie auch Protostrongylus rufescens, in den Terminal- und Stammbronchien, die ich beide nur auf Grund ihres Durchmessers unterscheiden konnte. Die Stammbronchien sind sehr kurz und verlaufen zu beiden Seiten der Trachea ungeteilt.
Protostrongylus rufescens kommt im Alveolarsystem häufiger vor als Dictyocaulus filaria. Muellerius capillaris wurde nur vereinzelt beobachtet (s. Tabelle 7). Ganz anders das Sektionsbild der Schaflungen (s. Tabelle 8). Hier wurde Cystocaulus ocreatus im Gegensatz zu Lämmerlungenflügeln im Alveolarsystem beobachtet. Protostrongylus rufescens kam immer noch häufiger als Dictyocaulus filaria vor. Muellerius capillaris wurde im Alveolarsystem der Schafe immer noch häufiger vorgefunden als bei Lämmern.
Wie auch schon bei der Adspektion der Schaflunge klargestellt wurde, ergab das Sektionsbild den größten Befallsgrad im Zwerchfellslappen (s. Tabelle 8).
Nach Tabelle 7 wurden 5o2 Lungenflügel untersucht, 4o3 waren befallen. In 117 (29,o3%) fand ich Protostrongylus rufescens, in 9o (22,33%) Dictyocaulus filaria und in 68 (16,87%) Cystocaulus ocreatus, sowie in 3 (o,74%) Muellerius capillaris im Bronchialbaum der Schaf- und Lämmerlungenflügel.

Tabelle 6

Lungenwürmer in der Trachea und im Bronchialbaum der untersuchten Schaf- und Lämmerlungenflügel

	Gefundene Lungenwürmer in Schaf- und Lämmerlungenflügeln		Dictyocaulus filaria	Muellerius capillaris	Cystocaulus ocreatus	Protostr. rufescens
Trachea	Schaf	linke Lungenflügel	2			
		rechte Lungenflügel	1			2
			12			3
	Lamm	linke Lungenflügel	3			
		rechte Lungenflügel	6			1
Stammbronchien	Schaf	linke Lungenflügel	18			15
		rechte Lungenflügel	26			39
			73			81
	Lamm	linke Lungenflügel	14			13
		rechte Lungenflügel	15			14
Terminalbronchien	Schaf	linke Lungenflügel	14		5	16
		rechte Lungenflügel	26		22	42
			77		27	83
	Lamm	linke Lungenflügel	18			12
		rechte Lungenflügel	19			13
Bronchuli respiratorii	Schaf	linke Lungenflügel	7		8	1o
		rechte Lungenflügel	16	4		29
			55	9	8	63
	Lamm	linke Lungenflügel	16			11
		rechte Lungenflügel	16	5		13
Alveolen	Schaf	linke Lungenflügel	3		28	9
		rechte Lungenflügel	17	1	4o	28
			57	2	68	6o
	Lamm	linke Lungenflügel	18			11
		rechte Lungenflügel	19	1		12

Tabelle 7

Allgemeiner Überblick über die im Atmungsapparat bei Schafen und Lämmern vorkommenden Lungenwürmer

		Dictyocaulus filaria	Muellerius capill.	Cystocaulus ocreatus	Protostr. rufescens
Schaf	linke Lungenflügel	15	1	28	17
	rechte Lungenflügel	18	1	4o	44
	Summe:	33	2	68	61
		9o	3	68	117
Lamm	linke Lungenflügel	22	1	-	22
	rechte Lungenflügel	35	-	-	34
	Summe:	57	1	-	56

Tabelle 8

Lungenwürmer im Bronchialbaum von 323 Schaflungenflügeln

Untersuchte Lungenlappen	Gefundene Lungenwürmer/ Lungenflügel	Stammbronchus			Terminalbronchien			Bronchuli resp.			Alveolen		
		linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Sa.	linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Sa.	linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Sa.	linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Sa.
Lobus apicalis	Dictyocaulus filaria	2	4	6	-	3	3	7	4	11	7	5	12
	Muellerius capillaris	-	-	-	1	1	2	-	1	1	-	-	-
	Cystocaulus ocreatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	7	18
	Protostr. rufescens	11	12	23	1o	1o	2o	5	7	12	7	8	15
Lobus medius	Dictyocaulus filaria	-	2	2	-	1	1	-	2	2	-	3	3
	Muellerius capillaris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cystocaulus ocreatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6
	Protostr. rufescens	-	3	3	-	2	2	-	1	1	-	3	3
Lobus accessorius	Dictyocaulus filaria	-	1	1	-	1	1	-	3	3	-	4	4
	Muellerius capillaris	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
	Cystocaulus ocreatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Protostr. rufescens	-	1	1	-	3	3	-	1	1	-	4	4
Lobus diaphragmaticus	Dictyocaulus filaria	21	2o	41	4	21	25	22	3o	52	25	41	66
	Muellerius capillaris	-	-	-	3	5	8	-	-	-	-	2	2
	Cystocaulus ocreatus	-	-	-	22	5	27	-	8	8	17	27	44
	Protostr. rufescens	25	11	36	9	21	3o	17	22	39	7	17	24

e. Einzel- und Mischinvasionen

Die in meinem Untersuchungsmaterial gefundenen Lungenwürmer bewohnten manchmal nur mit einer, meist aber mit mehreren Lungenwurmarten den befallenen Lungenflügel. Ich fand Lungenflügel, in denen Dictyocaulus filaria, Muellerius capillaris, Cystocaulus ocreatus und Protostrongylus rufescens, jede für sich allein, vorkamen. Es gab aber auch Lungenflügel, in denen zwei, drei oder vier Lungenwürmer zusammen an der Invasion beteiligt waren.

Aus Tabelle 9 ist ersichtlich, daß bei den Einzel-, sowie Mischinvasionen der rechte Lungenflügel am stärksten befallen ist. Die Mischinvasionen sind bei Schaflungenflügeln erheblich häufiger als bei Lämmerlungenflügeln. Bei den Einzelinvasionen der Schaflungen überwiegt ein Befall mit Cystocaulus ocreatus, dann erst folgen Einzelinvasionen mit Muellerius capillaris, Dictyocaulus filaria und Protostrongylus rufescens. Bei den Lämmerlungenflügeln sind Dictyocaulus filaria und Muellerius capillaris gleichermaßen am Entstehen der Einzelinvasion beteiligt.
Es sind hauptsächlich der Zwerchfellslappen, dann der Spitzen-, Mittel- und Anhangslappen befallen. Protostrongylus rufescens macht eine Ausnahme. Er ruft am Spitzenlappen die stärkste Invasion hervor, dann erst im Zwerchfellslappen.
Auch bei den Mischinvasionen wird zunächst der Zwerchfellslappen, dann der Spitzen-, Mittel- und Anhangslappen bevorzugt. Nur die am meisten auftretende Form der Mischinvasion, hervorgerufen durch Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris, kommt im Spitzenlappen häufiger als im Zwerchfellslappen vor.
Bei den Mischinvasionen der Lämmer und Schafe spielen Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris die größte Rolle.

Nach der Bedeutung der Mischinvasionen geordnet, beginnend mit der meist anzutreffenden, entstanden folgende Reihen:

beim Schaf	beim Lamm
C + M	C + M
C + P	C + M + P
P + D	P + D
C + M + P	C + M + P + D
M + D	C + M + D
M + P	M + P
C + M + P + D	M + D
M + P + D	C + P + D
C + P + D	C + D
C + D	C + P
C + M + D	-

Die in der Gesamtbewertung an zweiter Stelle stehende C + P - Mischinvasion findet sich bei den Lämmerlungen an letzter Stelle. Die P + D -Mischinvasion ist in ihrer Bedeutung bei Schafen sowohl als auch bei Lämmern an dritter Stelle zu finden.

Tabelle 9

Einzel- und Mischinvasionen durch verschiedene Lungenwurmarten bei Schaf- und Lämmerlungenflügeln

	Schaf			Lamm			Gesamtzahl		
Einzelinvasion:	linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Summe	linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Summe	linke Lungenflügel	rechte Lungenflügel	Summe
Dictyocaulus filaria	4	12	16	16	12	28	2o	24	44
Muellerius capillaris	2o	25	45	9	19	28	29	44	73
Cystocaulus ocreatus	27	23	5o	3	5	8	3o	28	58
Protostrongylus rufescens	4	6	1o	5	6	11	9	12	21
Mischinvasionen:									
D + P	1	8	9	1o	6	16	11	14	25
D + P + C	1	5	6	4	-	4	5	5	1o
D + P + C + M	1	4	5	8	2	1o	9	6	15
P + C	22	13	35	-	1	1	22	14	36
P + C + M	6	3	9	7	2	9	13	5	18
C + M	2o	24	44	1o	6	16	3o	3o	6o
C + D	3	2	5	1	1	2	4	3	7
M + P	2	4	6	1	2	3	3	6	9
M + D	5	7	12	3	1	4	8	8	16
M + C + D	3	-	3	-	2	2	3	2	5
M + C + P	2	4	6	-	-	-	2	4	6

Erklärung: D = Dictyocaulus filaria
M = Muellerius capillaris
C = Cystocaulus ocreatus
P = Protostrongylus rufescens

f. Morphologische und metrische Untersuchungen an geschlechtsreifen Würmern

Beschreibung der von mir gefundenen Arten:

1. Dictyocaulus filaria (Rudolphi 1809), Railliet et Henry 1907, Skrjabin und Shult's 1934.
   Synonyma (nach Dougherty und Goble 1946, Morgan und Hawkins 1953, Kotlan 1960),
   Strongylus filaria Rudolphi 1809,
   Sclerostomum filaria (Rudolphi 1809) Braun und Lühe 1910,
   Dictyocaulus inaequalis Bhalerao 1932, emed. Skrjabin und Shult's 1934,
   Dictyocaulus sibiricus N.P. Orlow in Skrjabin und Shult's 1934.

Wirte: Ovis aries, Capra hircus, sowie deren wildlebende Verwandte.

Allgemeine Beschreibung:
1768 wurde von Daubenton zum ersten Male über den großen Lungenwurm berichtet, der in der Bourgogne während einer "mörderischen Schafseuche" große Opfer forderte (A u g s t e i n 1894, D a u b n e y 1920).
Dictyocaulus filaria von gelblich-weißer Farbe und der Gestalt einer dicken Suppennudel ist sehr anpassungsfähig und kommt fast überall vor (B o e v 1960). Das größere weibliche Exemplar hat eine hellere weiße Farbe als das dünnere, kürzere Männchen, das oft nahezu die gelb-braune Farbe von Protostrongylus rufescens besitzt. Augenscheinlich hängt die Farbe der Würmer mit der Zusammensetzung des sie ernährenden entzündlichen Exsudates zusammen (S o l i m a n 1951).
Die seichte Mundkapsel (nach G e r i c h t e r 1951) 0,008-0,015 mm tief und 0,060 - 0,075 mm breit, hat einen chitinigen Ring an ihrer Basis und setzt sich trichterförmig in den keulenähnlichen Oesophagus fort. 14 Papillen umgeben die ovale Mundöffnung. Bei stärkster Vergrößerung konnte ich feststellen, daß diese Papillen keineswegs gleichweit von der zentral gelegenen Mundöffnung entfernt waren.
Am Übergang zwischen Oesophagus und Darm ist ein sogenannter "glockenförmiger Apparat" zu sehen. Der Oesophagus verläuft nach der Vereinigung mit dem Darm unter Beibehaltung seiner derben Innenauskleidung noch etwa 0,060 mm tief in den Darmanfang hinein. Durch die zartere und schwächer lichtbrechende Darmwand und die stärker lichtbrechende innenliegende Oesophaguswand entsteht das als glockenförmiger Apparat bezeichnete Gebilde.
Die Bursa ist kurz, die medio-lateralen Rippen und postero-lateralen sind bis auf ihre Spitze miteinander verwachsen. Die dorsale Rippe ist zweigeteilt, die distalen Enden der beiden Zweige lassen je zwei bis drei Fortsätze erkennen (H u e b e r 1926). Die externo-dorsale Rippe entspringt deutlich getrennt von der dorsalen. Die häkchenförmig bis zum Bursainnern gekrümmten ventralen Rippen sind bis auf ihr distales Ende miteinander verschmolzen.
Die Vulva liegt in der hinteren Körperhälfte (G e b a u e r 1932, B ö h m und G e b a u e r 1934, K o f f m a n n 1942, G e r i c h t e r 1951 und K o t l a n 1960).
In Seitenlage wird der Körper hauptsächlich bauch- und rückenwärts gebeugt.

Beschreibung der Männchen:
50 - 80 mm lang, 0,31 - 0,37 mm größte Körperweite, 0,16 - 0,19 mm am Oesophagusgrund, 0,241 - 0,385 mm vor der Bursa breit. Ich fand, daß sich die drei Zipfel der zweiteiligen dorsalen Rippe in ihrer Position derart stark veränderten , daß dieser generellen Eigentümlichkeit kein diagnostischer Wert beigemessen werden kann (D i k m a n s 1936, M o r g a n und H a w k i n s 1953). Der mediale Zipfel der beiden nur an der Basis vereinigten Äste der dorsalen Rippe ist meist der größte (S t r o h 1940).
Die externo-dorsale Rippe entspringt getrennt von der dorsalen und läßt keine endständigen Zipfel erkennen. Vielmehr ist am Ende eine Haftscheibe, wie auch am längsten Zipfel der beiden Zweige der dorsalen Rippe, zu sehen. Die an ihrer Basis von der vorhergehenden Rippe überdeckten medio- und postero-lateralen Rippen sind bis auf ihr distales Ende miteinander verschmolzen (C h a p i n 1925).
Die antero-laterale Rippe entspringt deutlich getrennt von der vorherigen und trägt eine Haftscheibe. Den Abschluß bildet das meist gebogene ventrale Rippenpaar. Das in ihrem proximalen Ende verschmolzene und in den übrigen zwei Dritteln ihrer Länge getrennte Rippenpaar läßt eine kürzere ventro-ventrale und eine längere ventro-laterale Rippe erkennen. Mit dem ventralen Rippenpaar zusammen weist die antero-laterale Rippe in der Bursa copulatrix die geringste Länge auf. Da die ventralen Rippen auf beiden Seiten verhältnismäßig stark nach ventral eingebogen sind, läßt sich auf dem Objektträger unter dem Deckglas meist nur das ventrale Rippenpaar einer Seite darstellen. Die Bursa läßt am freien Ende des medio-postero-lateralen Rippenpaares eine Einziehung erkennen. Den freien Rand der Bursa erreichen nur die dorsale, die medio-postero-laterale und latero-ventrale Rippe. Um das freie Ende der letzten Rippe schlägt sich die 0,369-0,706 mm breite Bursa nach ventral um.

Die Maße der einzelnen Rippen betrugen nach meinen Messungen

Dorsale Rippe:	0,193 - 0,241 mm lang (beide Äste)
	0,038 - 0,052 mm breit (an der Basis)
Externo-dorsale Rippe:	0,160 - 0,209 mm lang
	0,018 - 0,032 mm breit
Postero-laterale Rippe:	0,155 - 0,165 mm lang
Medio-laterale Rippe:	0,160 - 0,180 mm lang
beide zusammen:	0,024 - 0,032 mm breit
Antero-laterale Rippe:	0,144 - 0,193 mm lang
	0,016 - 0,024 mm breit
Latero-ventrale Rippe:	0,160 - 0,190 mm lang
	0,019 - 0,024 mm breit (an der Basis)

Die Spicula sind 0,529 - 0,650 mm lang, dunkelbraun und entspringen mit 0,072 - 0,088 mm breiten zackigen Kanten. Im ersten Viertel des stark pigmentierten Teiles des Spiculum beginnt sich an den Seiten beider Spicula je eine flügelartige stärker lichtbrechende Membran abzuheben. Innerhalb des dritten Viertels der Spiculumlänge erreichen diese Flügel die größte Höhe. Beide Spicula sind gleich lang und messen am distalen Ende 0,023 - 0,041 mm (S p r e h n 1932). Zwischen den durch Trabekeln gestützten schwammigen Flügeln, war manchmal ein stark lichtbrechendes ovales 0,064 - 0,068 mm langes spongiöses Gubernaculum zu sehen (S p r e h n 1932, G e r i c h t e r 1951, M o r g a n und H a w k i n s 1953).

Beschreibung der Weibchen:
45 - 98 mm lang, maximaler Körperdurchmesser o,34 - o,45 mm, Oesophaguslänge 1,33 - 1,52 mm, -breite o,128 - o,31o mm, Breite am Ende des Oesophagus o,24 mm, Breite in der Vulvaregion o,336 - o,368 mm, am Anus o,12 mm, die Anus-Schwanz-Entfernung beträgt o,456 mm (G e r i c h t e r 1951 o,39o - o,45o mm). Vor der Anusausmündung ist gerade noch eine halbkugelförmige Vorwölbung erkennbar. Mehrere gebogene Linien ziehen von der Anusmündung zur anderen Seite. Die kurz hinter der Wurmmitte liegende Vulva läßt zwei wulstige Lippen erkennen. Die o,8o - o,88 mm lange Vagina geht über einen Sphincter in den mit Eiern vollgestopften Uterus über. In Vulvanähe enthalten die o,o96 - o,123 mm x o,o54 - o,o62 mm großen Eier schon die ersten Larven mit Kopfknopf.

Eine vergleichende Zusammenfassung der Messungen der männlichen und weiblichen Dictyocaulus filaria-Exemplare, sowie deren erste Larven und Eier wird in Tabelle 1o und 15 dargestellt.
Die mir aus der Literatur zur Verfügung stehenden Meßergebnisse stellte ich meinen eigenen Messungen gegenüber.
Die Dimensionen der weiblichen Exemplare sind in Klammern gesetzt.
Bei der von H u e b e r (1926) angegebenen Spiculumlänge von o,o95-o,12o mm scheint es sich um Jugendformen zu handeln, da sie für erwachsene Exemplare zu klein erscheinen.
Die Larvenlänge von Dictyocaulus filaria kann von o,48o - o,58o mm schwanken, deshalb dürfte die von C o o p e r (189o) mit o,25 mm für Dictyocaulus filaria-Larven angegebenen Länge eher für die Larve eines kleinen Lungenwurmes zutreffen.

2. Protostrongylus rufescens (Leuckart 1865) Kamensky 19o5,
Synonyma (nach Sprehn 1932, sowie Dougherty und Goble 1946):
Strongylus rufescens (Leuckart 1865),
Strongylus minutissimus Megnin 1878,
Synthetocaulus rufescens (Leuckart 1865) Railliet et Henry 19o7,
Sclerostoma rufescens (Leuckart 1865) Braun und Lühe 191o,
Metastrongylus rufescens (Leuckart 1865),
Strongylus (Synthetocaulus rufescens) (Leuckart 1865) Hutyra-Marek 1913,
Dictyocaulus rufescens (Leuckart 1865) Pratt 1916
Strongylus (Synthetocaulus) rufescens ovis Leuckart-Koch, Lutz 1926
Synthetocaulus kochi Schulz, Orlow et Kutass 1933,
Protostrongylus kochi (Schulz, Orlow et Kutass 1933) Chitwood et Chitwood 1938.

Wirte: Ovis aries, Capra hircus, Capra sibirica, Capra aegagrus.

Geographische Verbreitung: Europa, Afrika, Nord-Amerika und Australien.

Tabelle 1o

Vergleichende Tabelle von Literaturangaben bezüglich der Dimensionen von Dictyocaulus filaria ~~Rud~~, mit eigenen Messungen

Maße in mm	Körperlänge	max. Körperweite	Oesophagus-Länge	Oesophagus-Breite	Exkretionsporus-Kopfende	Nervenring-Kopfende	Spiculumlänge	Gubernaculumlänge	Vaginalänge
Cooper 189o	33-54								
Augstein 1894	4o (6o-8o)						o,335		
Hueber 1926	25-8o (5o-1oo)	o,18-o,33 (o,2o-o,51)					o,o95-o,12o		
Schmid 1929	3o-8o								(o,85)
Sprehn 1932	3o-8o (5o-1oo)						o,41-o,57		
Dikmans 1936									
Skrjabin u. Schulz 1937							o,33-o,58		
Koffmann 1942	3o-8o (5o-1oo)	o,5o (o,4o-o,5o)	1,5-1,6 (1,5-1,6)	o,14 (o,14)	o,55-o,65 (o,55-o,65)	o,45-o,52 (o,45-o,52)	o,44-o,62 o,4o-o,64		
Röhrle 1949	3o-8o (5o-8o)								
Gerichter 1951	4o-8o (5o-11o)	o,27-o,45 (o,31-o,5o)	1-1,6 (1,3-1,7)				o,49-o,6o	o,o6o	
Morgan und Hawkins 1953	3o-8o								
Hieronymi 1955	(5o-1oo)						o,4o-o,55		
Lapage 1956	3o-8o (5o-1oo)								
Borchert 1958	(5o-1oo)						o,4-o,6		

Fortsetzung Tabelle 1o

Maße in mm	Körper-länge	max. Körper-weite	Oesophagus-		Exkretions-porus-Kopfende	Nerven-ring-Kopfende	Spiculum-länge	Guberna-culum-länge	Vagina-länge
			Länge	Breite					
Kotlan 1960	5o-8o (5o-1oo)						o,4-o,5		
Summe:	25-8o (5o-1oo)	o,18-o,5o (o,2-o,51)	1-1,6 (1,3-1,7)	-,14 (o,14)	o,55-o,65 (o,55-o,65)	o,45-o,52 (o,45-o,52)	o,o95-o,64o	o,o6o	(o,85)
Eigene Messungen: (ca. 1oo Exemplare)	5o-8o (45-98)	o,31-o,37 (o,34-o,45)	1,1-1,33 (o,33-1,52)	o,12-o,17 (o,128-o,31)	o,548-o,687	o,47-o,53	o,529-o,65o	o,o64-o,o68	(o,8o-o,88)

Erklärung: Dimensionen der männlichen Würmer ohne Klammer,
Dimensionen der weiblichen Würmer mit Klammer.

Allgemeine Beschreibung:
Die von S p r e h n (1932), D i k m a n s und M a p e s (1949), G e r i c h t e r (1951), K o t l a n (196o) und P o h l (196o) durchgeführten Untersuchungen wurden von mir nachgeprüft und zum Teil bestätigt.
Es ist ein langer, schlanker Wurm, hell bis dunkelbraun oder gelb bis rotbraun gefärbt (S c h u l z, O r l o w, K u t a s s 1933).
Die Mundöffnung liegt zentral und ist dreieckig, eine Mundkapsel fehlt. Das Kopfende ist von drei Lippenpaaren umgeben. Das eine Lippenpaar dorsal, die beiden anderen subventral gelegen. In der Mitte jeder Lippe ist eine kaum und an der Basis eine deutlich sichtbare Papille zu erkennen.
Der Oesophagus ist zylindrisch und im caudalen Teil erweitert. Beim männlichen ist er o,35o - o,41o mm lang und o,o33 - o,o63 mm weit. Beim weiblichen Exemplar erstreckt sich der Oesophagus über o,384 - o,435 mm bei einer Weite von o,o45 - o,o65 mm.
Der Nervenring und der Exkretionsporus sind im Bereich der größten Oesophagusweite zu suchen. Ich fand bei einem weiblichen Exemplar eine Nervenring-Kopf-Entfernung von o,176 mm (D i k m a n s 1949 o,16o mm, P o h l 196o o,18o - o,192 mm etwa in der Mitte des Oesophagus gelegen).
Der Exkretionsporus war bei zwei weiblichen Exemplaren o,244 mm vom Kopf (D i k m a n s 1949 o,28o mm, P o h l 196o o,245-o,25o mm) entfernt.
Da in der Literatur die Nervenring- und Exkretionsporus-Kopf-Entfernung zusammen für männliche und weibliche Exemplare angegeben werden, scheint kein nennenswerter Unterschied in dieser Dimension bei beiden Geschlechtern zu bestehen.

Beschreibung der Männchen:
15 - 28 mm lang (s. Tabelle 11), o,o82 - o,144 mm dick (nach D i k m a n s und M a p e s 1949 o,o7o - o,o75 mm, P o h l 196o Breite vor der Bursa copulatrix o,o83 mm, o,o99 mm Oesophagus breit).
Die Bursa ist o,14 - o,15 mm (P o h l 196o o,154 - o,165 mm) breit (S c h m i d 1929, K o r t h a l s und S h e n m a n 196o).

Die dorsale Rippe ist beinahe rund, o,o13 - o,o21 mm lang und o,o21 - o,o27 mm breit. Ihre ventrale Seite trägt sechs gestielte Papillen. Eine sitzt am proximalen Rand, daran schließen sich zwei halbkugelförmige an, die vierte und längste liegt in der Mitte der Rippe, während die übrigen beiden, die kleinsten, am hinteren Rand der Rippe sitzen.
Die externo-dorsale Rippe entspringt deutlich getrennt. Die medio-postero-lateralen sind miteinander verschmolzen, ihr distales Drittel ausgenommen. Die medio-postero-laterale Rippe erreicht den Bursarand, der an dieser Stelle eine deutliche Einziehung erkennen läßt. Die externo-dorsale Rippe nicht.
Die antero-laterale Rippe ist von der vorhergehenden deutlich getrennt.
Die ventralen Rippen sind kurz, dick und während der ersten zwei Drittel ihrer Länge verschmolzen (G e r i c h t e r 1951).
Da die distalen Enden ventral eingebogen sind, sind sie oft nur als halbkugelförmiges Gebilde zu sehen. Der Bursarand weist drei Einziehungen auf je Bursahälfte, am distalen Ende der ventralen Rippe, der medio-postero-lateralen Rippe und gegenüber der dorsalen Rippe.

Alle Bursarippen mir Ausnahme der dorsalen, lassen an ihren distalen Enden ventral eine Haftscheibe erkennen (H u e b e r 1926, C a m e r o n 1927, S p r e h n 1932, sowie D i k m a n s und M a p e s 1949).

Die Maße der einzelnen Rippen waren:

Externo-dorsale Rippe:	o,o23 - o,o38 mm lang
	o,oo8 - o,oo12mm breit
Postero-laterale Rippe:	o,o36 - o,o46 mm lang
Medio-laterale Rippe:	o,o31 - o,o46 mm lang
beide zusammen:	o,o13 - o,o17 mm breit
Antero-laterale Rippe:	o,o21 - o,o29 mm lang
	o,oo8 - o,o11 mm breit
Ventrale Rippen:	o,o24 - o,o31 mm lang
	o,o15 - o,o19 mm breit

Ein Telamon ist verhältnismäßig deutlich zu sehen und besteht aus einer basalen, lateralen und ventralen Lamelle (P o h l 196o). Das Telamon verstärkt die Bursa an ihrer Basis und umfaßt die Kloake. Eine Querlamelle fehlt, obwohl die beiden ventralen, zungenförmigen Lamellen die Kloake beinahe zu umschließen scheinen (C a m e r o n 1927).
Die Spicula sind o,23 - o,26 mm lang (s. Tabelle 11), dunkelbraun gefärbt und gerade. Während der proximale Teil von poröser stark granulierter Struktur ist, trägt die distale Hälfte zwei membranöse Flügel, die nach meinen Beobachtungen nicht über das glatte distale, nicht granulierte knöpfchenförmige Ende eines jeden Spiculum hinausragen. An diesen membranösen Flügeln konnte ich zahlreiche quer zum Spiculum stehende Stützzähne beobachten, die mit ein bis zwei Zacken versehen waren. Sie traten am proximalen Rand zahlreicher auf. Die am Übergang vom ersten zum zweiten Drittel der Spiculumlänge beginnenden Flügel erreichen in der Spiculummitte ihre größte Breite.
Das Gubernaculum ist o,122 - o,135 mm lang, dunkelbraun gefärbt und setzt sich aus Caput, Corpus und Crura zusammen.
Nach C a m e r o n (1927) ist das Gubernaculum o,3mm von der Kloake entfernt. Caput und Crura sind dunkelbraun gefärbt und chitinisiert. Das Caput besteht aus drei krallenförmigen Gebilden, zwei lateralen und einem medianen, die nach ventral gekrümmt sind. Während die distalen Enden spitz sind, verbreitern sich die drei Teile des krallenförmigen Gebildes nach proximal zu und treffen in einem zuckerhutartigen Gebilde, das bei stärkerer Vergrößerung einige Spitzen (3 - 4) trägt, zusammen. Das kleiderbügelförmige Gebilde (P o h l 196o) des Caput ist nach meinen Beobachtungen in seinem Mittelteil mit dem Corpus verbunden, der aus zwei sclerotisierten, fadennudelförmigen Leisten besteht und die äußere Begrenzung des o,o66 - o,o81 mm langen Corpus darstellt. 12 - 14 (P o h l 196o) perlenkettenartig aufgereihte Bläschen sind in jeder Leiste zu sehen. Dem Corpus schließen sich als Abschluß des Gubernaculum zwei stiefelförmige o,o27 - o,o45 mm lange Crura an. Die Crura sind dunkel gefärbt und zwar milchig dunkelbraun, als ob sie mit einer Haut überzogen wären (D i k m a n s und M a p e s 1949, B o e v 1957, P o h l 196o).
Bei einigen Exemplaren konnte ich unter dem Deckglas im mittleren Drittel der Crura lateral einen schmalen, wellenförmigen, hellen durchsichtigen Saum entdecken. Proximal beginnen die Crura an den sich x-förmig überkreuzenden Leisten des Corpus mit einer

sich zur Mitte verbreiternden Spitze und enden distal spatelförmig breit, an ihren freien Enden mit 3 - 5 Zähnchen (Knötchen) versehen, nach lateral gebogen.

Beschreibung der Weibchen:
18 - 34,25 mm lang, max. Körperdurchmesser o,o96 - o,274 mm, Körper am Oesophagusende o,o45 - o,o65 mm, in der Vulvaregion o,o8o-o,11o mm (D i k m a n s und M a p e s 1949, o,o8o - o,o85 mm, P o h l 196o o,o72 - o,132mm), Anusregion o,o32 - o,o46 mm (P o h l 196o,o,o39 - o,o57 mm) breit. Der zylindrische Oesophagus ist o,384 - o,435 mm lang und o,o45 - o,o65 mm breit.
Die Vagina 1,1o - 1,28 mm lang (s. Tabelle 11), ist durch einen deutlichen Sphincter vom Uterus getrennt. Caudal der Vulvaöffnung ist eine halbkugelförmige Verdickung vorhanden, die bei frischen Würmern am höchsten ist. Ich konnte beobachten, daß dieses halbkugelförmige Gebilde, jedesmal bevor ein Ei ausgestoßen wurde, sich wie ein Muskel nach caudal kontrahierte und somit die ganze Vagina strecken half. P o h l(196o) glaubte in dieser halbkugelförmigen Verdickung einen Muskel erkennen zu können. Eine Provagina oder eine Vulvakappe wie sie von B o e v (1957), von K a m e n s k y und N e v e u L a m a i r e beschrieben wurde, konnte ich bei der Vielzahl der von mir untersuchten weiblichen Exemplare nicht entdecken (D i k m a n s und M a p e s 1949, P o h l 196o).
Während C a m e r o n (1927) von einer Provagina spricht, und somit eine gewisse Unsicherheit erkennen läßt, konnte ich wie P o h l (196o) bei fast allen untersuchten weiblichen Exemplaren eine Verdickung der Cuticula zwischen Vulvakugel und Anus beobachten, die sich zuweilen etwas von der Unterlage abhob. Die Entfernung von der Vulva bis zum Hinterende beträgt o,188 - o,233 mm (L u t z 1926, o192 - o,296 mm, S p r e h n 1932 o,15 mm, B o e v 1957 o,216 - o,251 mm und P o h l 196o o,166 - o,314 mm).
Die Entfernung Anus-Schwanzende beträgt o,o68 - o,o96 mm.
Caudal von der Ausmündung des Rectums konnte ich ebenfalls eine kleine halbkugelförmige Erhebung sehen. Der Enddarm zog sich bis zur Kuppe der oft schwer zu sehenden halbkugelförmigen Erhebung und durchbrach hier in der Anusöffnung die Cuticula.
Der Schwanz endet stumpf-konisch. Wie D i k m a n s und M a p e s (1949) konnte ich kurz vor dem Schwanzende ein paar schwarze Papillen jederseits beobachten, die den Cuticula-Saum jedoch nicht durchbrachen.
Die Eier von Protostrongylus rufescens sind o,o6o - o,o81 x o,o41-o,o5o mm (s. Tabelle 15).
Biologisch ist von Interesse, daß Protostrongylus rufescens nach B o e v (1958) und W h i t l o k (196o) an seinen Endwirt adaptiert ist, während Muellerius capillaris sich an seinen Zwischenwirt angepaßt hat.

Bei der Betrachtung der Tabelle über die Dimensionen von Protostrongylus rufescens, wobei die Messungen für weibliche Exemplare mit Klammern, für männliche Exemplare ohne Klammern angegeben wurden, fällt auf, daß besonders von den älteren Autoren keine Messungen über das Gubernaculum angegeben wurden. Der funktionelle Begriff des Gubernaculum, wie er heute gebräuchlich ist, war damals zum Teil noch unbekannt. Man sprach von Telamon und meinte das Caput des Gubernaculum (H u e b e r 1926, L u t z 1926). Daneben wurden jedoch einige Bauelemente des Gubernaculum richtig erkannt und beschrieben.

Tabelle 11

Vergleichende Tabelle über die Dimensionen von Protostrongylus rufescens 66,99
anhand von Literaturangaben, mit eigenen Messungen

Maße in mm	Oesophagus-		Körper-		Spiculum-	Guberna-	Länge von		Vagina-	Entfernung von	
	länge	breite	länge	breite	länge	culum-länge	Corpus	Crura	länge	Vulva-Anus	Anus Schwanz
Railliet 1885					0,11-0,31						
Railliet et Henry 1907					0,24o-0,265						
Hueber 1926	(0,3oo-0,4oo)		15-35 (18-55)	0,135-0,15 (0,16o-0,17o)	0,22-0,25				(0,2oo)		(0,o65)
Lutz 1926	0,3oo-0,37o (0,35o-0,44o)	0,o2-0,o59 (0,o25-0,o74)	15-3o (3o-5o)	0,133-0,237 (0,162-0,251)	0,252-0,277				(0,6-1,184)	(0,118-0,2o7)	(0,o74-0,o89)
Cameron 1927	0,25	0,o4	13-3o (2o-7o)	0,12-0,2 (0,16-0,2)	0,25-0,33				(0,53-0,7o)	(0,o9)	(0,o6)
Schmid 1929			18-28								
Sprehn 1932			16-28	0,o5	0,26						
Dikmans 1949	(0,25) 0,3o-0,35	(0,o4)	(25-35) 25-35	(0,17) 0,13-0,15	0,225-0,29o	0,125-0,15o	0,o75-0,o9o	0,o45-0,o5o	(0,9o-1,5o)	(0,o9) (0,15o-0,165)	(0,o6) (0,o85-0,o9o)
Mapes u. Baker 195o			(3o-45)	(0,14-0,16)							
Gerichter 1951	0,24-0,37 (0,35-0,38)		16-28 22-46 (3o-65)	0,17o 0,13-0,17 (0,15-0,29)	0,24-0,34	0,12-0,17			(1,1o-1,3o)		(0,o7-0,13)
Hieronymi 1955			16-28 (25-35)								
Goldberg 1956			(25,4-63,5)								

Fortsetzung Tabelle 11

Maße in mm	Oesophagus-		Körper-		Spiculum-	Gubernaculum-	Länge von		Vagina-	Entfernung von	
	länge	breite	länge	breite	länge	länge	Corpus	Crura	länge	Vulva-Anus	Anus Schwanz
Boev 1957			24–30	0,092–0,132	0,249–0,276	0,123–0,150	0,081–0,108	0,036–0,054			
			(28–40)	(0,162–0,225)					(0,762–0,801)	(0,139–0,186)	(0,077–0,105)
Borchert 1958			16–28		0,250						
Kassai 1958			(25–35)								
Pohl 1960	0,381–0,415	0,048–0,065	(25–35) 15–21	0,132–0,182	0,205–0,261	0,126–0,129	0,061–0,072	0,0253–0,0462			
	(0,351–0,450)	(0,033–0,066)		(0,0996–0,166)					(0,713–1,29)	(0,117–0,215)	(0,049–0,099)
			(20–60)								
Korthals u. Shenman 1960			18–30 (28–45)								
Kotlan 1960			22–46 (30–65)	0,170	0,24–0,34						
Summe:	0,24–0,415	0,020–0,065	13–46	0,050–0,237	0,11–0,34	0,12–0,17	0,061–0,108	0,0253–0,054			
	(0,25–0,45)	(0,025–0,074)	(18–70)	(0,0996–0,29)					(0,20–1,184)	(0,09–0,215)	(0,06–0,13)
Eigene Messungen: (ca. 100 Exemplare)	0,350–0,410	0,033–0,063	15–28	0,082–0,164	0,23–0,26	0,122–0,135	0,066–0,81	0,027–0,045			
	(0,384–0,435)	(0,045–0,065)	(18–34,25)	(0,096–0,274)					(1,10–1,28)	(0,120–0,184)	(0,068–0,096)

Erklärung: Dimensionen der männlichen Würmer ohne Klammer,
Dimensionen der weiblichen Würmer mit Klammer.

Die von H u e b e r (1926) mit o,2oo mm bei Protostrongylus rufescens angegebene Vaginalänge erscheint mir zu gering. Wahrscheinlich wurde nicht die ganze Vagina gemessen, die ja erst am Sphincter, der Vagina vom Uterus trennt, aufhört. Von der maximalen Weite des Oesophagus standen ebenfalls nur geringe Angaben aus der Literatur zur Verfügung. Von einigen Autoren wird bei weiblichen Exemplaren nur die Entfernung Vulva-Hinterende und Anus-Hinterende angegeben, wiederum von anderen Autoren nur die Vulva-Anus und Anus-Hinterende-Entfernung.

3. Cystocaulus ocreatus (Railliet et Henry 19o7), Mikacic(1939),
Synonyma nach Dougherty und Goble (1946) und Kassai (1957):
Synthetocaulus ocreatus Railliet et Henry (19o7),
Strongylus nigrescens Jerke (1911),
"Strongylus in den subpleuralen Knötchen" Hueber (1926),
Strongylus Utz - Lydtin, Lutz 1926,
Strongylus (Synthetocaulus) nigrescens ovis Utz-Jerke, Lutz (1926),
Protostrongylus ocreatus (Railliet et Henry 19o7), Cameron (1927),
Protostrongylus ocreatus bei Cameron (1927),
Protostrongylus nigrescens (Jerke 1911), Gebauer 1932,
Protostrongylus ocreatus (Railliet et Henry 19o7), Gebauer 1932,
Cystocaulus nigrescens (Jerke 1911), Schulz, Orlow et Kutass 1933.

Wirte: Ovis aries, Capra hircus, Ovis ophion armeniana, Capra aegagrus.

Geographische Verbreitung: Europa, Nord-Afrika, UdSSR.

Allgemeine Beschreibung:
Meine Untersuchungsergebnisse stimmten im wesentlichen mit den Ergebnissen von H u e b e r (1926), L u t z (1926), C a m e r o n (1927), S c h m i d (1929), S p r e h n (1932), S c h u l z, O r l o w und K u t a s s (1933), S c h m i d (1939), G e r i c h t e r (1951), K a s s a i (1957 und 1958), K o t l a n (196o) und P o h l (196o) überein.
Lange, dünne, leicht reißbare, fadenähnliche Würmer. Der deutlich sichtbare Darm verleiht dem Wurm mit seinem schwarz, schwarzrot-braunen oder gelb-braunen Inhalt ein dunkles Aussehen. Der runde Kopf läßt eine zentral gelegene dreieckige Mundöffnung erkennen. Eine Mundkapsel fehlt. Die Mundöffnung ist von mehreren schwach entwickelten Lippen (K a s s a i 1957), nach G e r i c h t e r (1951) nur Papillen, umgeben, die an der Basis zwei winzige Fortsätze erkennen lassen.
Der zylindrische Oesophagus besteht aus einem engen Anfangs- und weiten Endteil.
Der Nervenring ist o,o88 - o,197 mm vom Kopfende entfernt, also etwa in der Mitte des Oesophagus gelegen.
Im hinteren Teil des Oesophagus liegt der Exkretionsporus, o,27-o,3[illegible] mm vom Kopfende entfernt. Die Cuticula ist schmal, weit und etwas lose anliegend, besonders im Bereich des Schwanzendes. Sie bildet über den ganzen Körper unregelmäßig verteilte Falten, die im Oesophagusgebiet besonders zahlreich angeordnet zu sein scheinen; deshalb sieht der Anfangsteil des Wurmes oft wie mit Zacken bewehrt aus.

Beschreibung der Männchen:
24,66 - 3o,14 mm lang, o,o64 - o,137 mm breit. Oesophaguslänge o,352 - o,417 mm, -breite o,o64 - o,o8o mm.
o,o55 - o,o82 mm breit vor der Bursa, Bursa selbst o,137 - o,245 mm (Vergleich Tabelle 12).
Die Bursa läßt an der dorsalen Rippe eine starke, gegenüber der medio-postero-lateralen zwei weitere Einkerbungen erkennen. Eine deutliche Lappung ist nicht vorhanden. Jede Rippengruppe hat einen gemeinsamen Ursprung. Alle Rippen, außer der externo-dorsalen, erreichen den Bursarand.
Die dorsale Rippe ist dicker als alle anderen, o,o39 - o,o42 mm lang (K a s s a i 1958, o,o4o - o,o42 mm lang). Im distalen Drittel ist eine Dreispaltung zu erkennen (Dreizack). Die beiden Seitenäste der dorsalen Rippe sind fast immer am distalen Ende gespalten. Der mittlere dorsale Rippenast kann in Gestalt und Länge wechseln. Die externo-dorsale Rippe ist verschieden dick und nicht so lang wie die dorsale Rippe. Sie entspringt mit der dorsalen Rippe aus einem gemeinsamen Stamm. Auf der Mitte der Ventral-Fläche des gemeinsamen Stammes der dorsalen Rippe sitzt eine oro-ventral gerichtete gestielte Papille.Die lateralen und ventralen Rippengruppen haben ebenfalls einen gemeinsamen Stamm. Die medio-postero-lateralen Rippen sind während drei Viertel ihrer Länge vereinigt, an den Spitzen und von der antero-lateralen Rippe deutlich getrennt. Die ventralen Rippen sind an ihrer Basis verwachsen und im distalen Drittel gespalten.
Der Telamon-Apparat besteht nach P o h l (196o) aus zwei selbständigen Querlamellen, eine proximal und eine distal gelegen. Die proximale kurze Lamelle liegt auf gleicher Höhe mit den proximalen Enden der Crura des Gubernaculum. Die distale Querlamelle liegt in der Höhe des mittleren Teiles der Crura unmittelbar über der Kloake. Vom proximalen Rand der kreisförmigen, farblosen, distalen Querlamelle geht je eine laterale nach cranial gerichtete Leiste ab. Beide Leisten verschmelzen mit der farblosen Hülle, die die distalen Enden der Crura überzieht. Von der lateralen und ventralen Seite werden die Crura durch die distale Querlamelle umfaßt.
Die Spicula sind o,273 - o,336 mm lang, o,o147 - o,o21 mm breit, gelb-braun und von wabig schwammiger Struktur (s. Tabelle 12). Die Spicula bestehen aus einem proximalen zylindrischen Teil, einem Gelenk auf der Hälfte der Spicula-Länge gelegen und einem distalen lanzettförmigen Teil mit einem verdickten Außenrand (G e r i c h t e r 1951). Die Spicula beginnen proximal mit einer knopfartigen Verdickung. Zwei flügelartige mit Trabekeln versehene Gebilde sind vorhanden, die das distale Ende nicht erreichen. Unterhalb des Gelenkes ist das Spiculum zu drei Vierteln in zwei Teile gespalten, einem längeren lateralen und einem kürzeren medialen Ast. Das distale Ende des Hauptastes ist von den Flügeln durch einen breiten Einschnitt getrennt und weist zahlreiche zinkenartige Gebilde auf. Während der Hauptast nach außen zeigt, weist der dünnere, durchscheinende, an den Spitzen mit feinen Zähnchen bedeckte Zweig nach innen.
Das Gubernaculum ist o,128 - o,157 mm lang. Es besteht aus einem kaum gefärbten Caput und Corpus, sowie aus einem intensiv gefärbten Crurateil. Das Caput besteht nach G e r i c h t e r (1951) und K o t l a n (196o) aus zwei ungleichen Bögen, die sich einander überkreuzen. Nach meinen Beobachtungen sind zwei halbmondförmige Gebilde, die nach distal gerichtet sich an ihrer Basis vereinigen, vorhanden.

Das Corpus ist o,o525 - o,o674 mm lang und stellt eine chitinisierte Platte dar. Beide Enden laufen konisch zu und sind dunkler gefärbt als die Ränder. Die sich anschließenden gut sichtbaren, chitinisierten gelb-braun gefärbten Crura sind o,o75 - o,96 mm lang. Die bootförmigen Gebilde lassen am distalen Ende zwei Zacken erkennen. Der eine davon ist scharf, hakenförmig nach außen gebogen und ist bei dorso-ventraler Ansicht lateral gelegen. Der andere mediale ist sehr klein und nach distal gerichtet. Die Enden der Crura sind wahrscheinlich von einer Hülle umgeben, die stark lichtbrechend ist.

Beschreibung der Weibchen:
(s. Tabelle 13)
Die Cuticula wird kurz vor der Vulva erheblich breiter und überzieht besonders stark gefaltet und lose anliegend die Außenseite der Provagina, stülpt sich hier ein als kleiner Kanal zur Vulva hinführend. Die als breiter Streifen aus der Provagina austretende Cuticula schlägt sich kurz vor der Anusausmündung schiffskielförmig um, eine ringförmige Falte bildend. Die Faltenbildung innerhalb der Provagina war oft so stark, daß sich rippenförmige Verstärkungszüge zu markieren begannen. Vor der Vulva und vor der Anusausmündung war je ein unterschiedlich großes halbkugelförmiges Gebilde zu sehen.
Die Schwanzspitze endete stumpf-konisch. Im letzten Drittel zwischen Anus und Hinterende war jederseits ein dornenförmiger Zakken zu erkennen, der die hier schachtelhalmartig gefaltete Cuticula nicht durchbrach. Der Anus liegt deutlich außerhalb der Vulvaglocke, die auf der halben Vulva-Anus-Entfernung endete.

Eine vergleichende Zusammenfassung der Literaturdaten bezüglich der Körpermaße der männlichen und weiblichen Würmer sind getrennt in Tabellen 12 und 13 angegeben.

4. Muellerius capillaris (Mueller 1889) Cameron 1927,
Synonyma: (nach Gebauer 1932, Sprehn 1932, sowie Dougherty und Goble 1946),
Nematoideum ovis pulmonale Diesing 1851,
Strongylus minutissimus Megnin 1878,
Pseudalius ovis pulmonalis (Diesing 1851) Koch 1883,
Pseudalius capillaris Mueller 1889,
Strongylus ovis pulmonalis (Diesing 1851) Curtice 189o,
Pseudalius ovis Brown 1897,
Strongylus ovis pulmonalis bei Gillruth 19o3,
Synthetocaulus capillaris (Mueller 1889) Railliet et Henry 19o7,
Muellerius minutissimus (Megnin 1878) comb. nov. (nach Dougherty und Goble 1946).

Wirte: Ovis aries, Capra hircus, Rupicapra rupicapra, Capreolus capreolus.

Geographische Verbreitung: Kosmopolitisch

Tabelle 12

Zusammenfassende Tabelle der Literaturangaben betreffs Messungen an Cystocaulus ocreatus ♂♂ sowie eigene Messungen

Maße in mm	Körperlänge	max. Körperweite	Oesophaguslänge	max. Oesophagusbreite	Exkretionsporus-Kopfende	Nervenring-Kopfende	Länge des Spiculum	max. Spiculumdicke	Länge d. Gubernaculum	Corpuslänge	Cruralänge
Railliet et Henry 1907	28						0,290-0,390				0,070-0,075
Lutz 1926	23-40	0,070-0,126	0,340-0,400				0,324-0,340				0,076-0,090
Cameron 1927	15						0,25				
Hueber 1926	32-90	0,070-0,120	0,300-0,400				0,300-0,365				0,065-1,0
Schmid 1929	32-90										
Sprehn 1932	15										
Subkina 1939	18-25	0,066-0,210	0,372-0,390		0,262-0,277		0,25-0,33 0,285-0,339	0,0135-0,012	0,07-0,075 0,135-0,159	0,051-0,075	0,070-0,090
Schulz, Orlow, Kutass & Boev 1940	18-24	0,067-0,102	0,360-0,390	0,046-0,065	0,260-0,275		0,275-0,338		0,144		
Joyeux & Gaud 1946	20-30	0,112-0,130	0,400-0,475		0,295-0,375						0,065-0,220
Boev 1950					0,291-0,379				0,127-0,174		0,060-0,104
Gerichter 1951	31-45	0,060-0,080	0,360-0,390		0,290-0,370				0,120-0,150		
Hieronymi 1955	23										
Kassai 1957	18-19	0,060-0,130	0,300-0,473				0,275-0,379	0,015-0,021	0,120-0,174	0,051-0,075	0,060-0,104
Borchert 1958	18-24						0,260-0,380				

Fortsetzung Tabelle 12

Maße in mm	Körperlänge	max. Körperweite	Oesophaguslänge	max. Oesophagusbreite	Exkretionsporus-Kopfende	Nervenring Kopfende	Länge d. Spiculum	max. Spiculumdicke	Länge d. Gubernaculum	Corpuslänge	Cruralänge
Pohl 1960	18-20	0,066-0,126	0,200-0,398				0,247-0,375		0,127-0,174		
Kotlan 1960	18-19	0,066-0,130	0,300-0,473				0,275-0,375		0,120-0,174		
Summe:	15-90	0,60-0,210	0,200-0,475	0,046-0,065	0,260-0,379		0,247-0,390	0,0135-0,021	0,07-0,174	0,051-0,075	0,060-1,0
Eigene Messungen: (ca. 100 Exemplare)	24,66-30,14	0,064-0,137	0,352-0,417	0,064-0,080	0,27-0,32	0,088-0,197	0,273-0,336	0,0147-0,021	0,128-0,157	0,0525-0,0674	0,0651-0,96

Tabelle 13

Zusammenfassende Tabelle der Literaturangaben betreffs Messungen an Cystocaulus ocreatus ♀♀, sowie eigene Messungen

Maße in mm	Körperlänge	max. Körperweite	Oesophaguslänge	max. Oesophagusbreite	Wurmduchmesser im Vulvabereich	Wurmduchmesser im Anusbereich	Vaginalänge	Provaginalänge	Provaginatiefe	Glockenrand-Anus	Vulva-Anus	Anus Schwanz
Lutz 1926	65-100	0,088-0,148	0,385-0,400									0,072-0,090
Cameron 1927	24,5											0,06
Hueber 1926	30-160	0,090-0,130	0,300-0,480					0,150-0,200	0,090-0,120			0,080-0,1
Schmid 1929	30-160											
Sprehn 1932	24,5											0,06
Subkina 1939	45-135	0,120-0,171			0,090-0,135	0,036-0,048					0,165-0,270	
Schulz, Orlow, Kutass & Boev 1940	46-130	0,135-0,165			0,087-0,129	0,030-0,045	0,510-0,874					0,053-0,079
Joyeux & Gaud 1946	42-65	0,105-0,135	0,400-0,475					0,190-0,300	0,075-0,105			0,040-0,080
Boev 1950			0,449		0,089-0,126		0,059-0,063	0,105-0,300	0,075-0,120		0,073-0,109	
Gerichter 1951	55-95	0,099-0,120	0,230-0,500					0,500-1,0			0,150-0,260	
Hieronymi 1955	65-100											
Kassai 1957	30-160	0,088-0,171	0,230-0,500	0,045-0,066	0,087-0,135	0,030-0,048	0,500-1,0	0,129-0,300			0,150-0,270	0,040-0,109
Borchert 1958	40-50											

Fortsetzung Tabelle 13

Maße in mm	Körperlänge	max. Körperweite	Oesophaguslänge	max. Oesophagusbreite	Wurmdurchmesser im Vulvabereich	Wurmdurchmesser im Anusbereich	Vaginalänge	Provaginalänge	Provaginatiefe	Glockenrand-Anus	Vulva-Anus	Anus Schwanz
Pohl 1960	45-95	0,0916-0,182					0,510-0,925	0,150-0,166	0,049-0,083	0,0216-0,083	0,165-0,270	0,047-0,109
Kotlan 1960	30-160	0,088-0,171	0,230-0,500				0,5-1,0	0,129-0,300			0,150-0,260	0,040-0,080
Summe:	24,5-160	0,088-0,171	0,230-0,500	0,045-0,066	0,087-0,135	0,030-0,048	0,500-1,0	0,105-1,0	0,049-0,120		0,073-0,270	0,040-0,109
Eigene Messungen: (ca. 100 Exemplare)	60-80	0,080-0,1725	0,345-0,432	0,072-0,126	0,078-0,105	0,034-0,056	0,664-0,860	0,176-0,387	0,055-0,09	0,019-0,114	0,186-0,265	0,057-0,105

Allgemeine Beschreibung:
Die Angaben von H u e b e r (1926), C a m e r o n (1927), S c h m i d (1929), G e b a u e r (1932), S p r e h n (1932), G e r i c h t e r (1951), M o r g a n und H a w k i n s (1953), K o t l a n (196o), P o h l (196o) sowie W h i t l o k (196o) habe ich mit den Ergebnissen meiner eigenen Untersuchungen verglichen und zum Teil ergänzt.
Der nach B o e v (1958) an seinen Zwischenwirt angepaßte Lungenwurm ist blaß-hell, haarförmig dünn und auf einer schwarzen Unterlage nur als feiner weißer Strich zu sehen. Auffällig ist eine Querstreifung der Cuticula, die besonders deutlich am Hinterende des Männchens zu sehen ist. Der filariforme Oesophagus läßt eine zentral gelegene dreieckige Mundöffnung ohne Mundkapsel erkennen. Am Kopfende sind drei Paar Lippen zu sehen, ein Paar lateral, ein Paar ventral und ein Paar dorsal gelegen. Auf dem Scheitel jeder Lippe konnte ich mit der stärksten Vergrößerung eine kleine Papille andeutungsweise erkennen. An der lateralen Seite der Lippen sollen je ein Paar Papillen nach G e r i c h t e r (1951) zu sehen sein. So entsteht ein innerer Papillenkreis durch die auf dem Scheitelpunkt der Lippen gelegenen Fortsätze und ein äußerer Kreis durch die lateral an den Lippen gelegenen Papillen.
Oesophagus o,173 - o,21o mm lang, o,o16 - o,o35 mm breit (s. Tabelle 14).
Der Exkretionsporus befindet sich in Höhe des Oesophagus-Endes o,176 - o,215 mm (P o h l 196o, o,188 - o,23o mm) vom Kopfende entfernt. Der etwas weiter oberhalb gelegene Nervenring o,o96-o,112 mm (P o h l 196o, o,o98 - o,115mm).

Beschreibung der Männchen:
11 - 18 mm lang, o,o3o -o,o42 mm breit (s. Tabelle 14).
Am 6 - 9 mal korkenzieherartig gewundenen Hinterende mit quergestreifter Cuticula befindet sich eine deutlich sichtbare Bursa. Diese Bursa hat eine sehr geringe Tiefe (o,o3o mm), legt sich meist kurz nach dem Freipräparieren an den Wurmkörper an und wird unsichtbar.
Die nur an abgeschnittenen Hinterenden vollkommen sichtbare Bursa weist den für die Protostrongyliden typischen Bau auf.
Alle Rippen sind kurz. Die dorsale Rippe weist entfernt eine Ähnlichkeit mit der dorsalen Rippe von Cystocaulus ocreatus auf. Sie beginnt mit einem gemeinsamen Stamm, der an der Basis leicht verengt ist und sich nach distal verbreitert. Die dorsale Rippe endet distal dreigeteilt. Nur die äußeren Äste der dreigeteilten dorsalen Rippe erreichen den Bursarand. Während die beiden seitlichen Äste nach P o h l (196o) oft gespalten sind, trägt der mittlere Rippenast meist eine Kugel. Die dorsale Rippe ist von allen Bursarippen die längste. Die externo-dorsale Rippe entspringt mit der dorsalen Rippe aus einem gemeinsamen Stamm. Sie ist aber bedeutend kürzer als die vorherige und gleich nach ihrem Ursprung von dieser deutlich getrennt. Die kürzere postero- und längere medio-laterale Rippe sind zwei Drittel ihrer Länge vereinigt. Nur der medio-laterale Rippenteil erreicht den Bursarand. Beide Rippenendigungen weisen nach ventro-lateral. Die antero-laterale Rippe ist nach meinen Beobachtungen im Gegensatz zu P o h l (196o) von den postero- und medio-lateralen Rippen deutlich getrennt. Als kürzeste Rippe erreicht sie aber immer

noch den Bursarand. Die ventralen Rippen sind an ihrer Basis vereinigt und an der Spitze auf ein Viertel ihrer Länge gespalten. Von den deutlich ventral eingebogenen Rippen ist der ventro-ventrale Rippenast der längere.
Das Gubernaculum ist schwach entwickelt und besteht aus zwei dünnen sclerotisierten Bögen, die in Höhe der ventralen Rippen (P o h l 1960) liegen. Das o,009 - o,012 mm lange Gubernaculum beginnt am oberen Ende mit einer ausgezogenen Spitze, schwillt dann ampullenartig an und geht nach einer flaschenhalsförmigen Einschnürung in ein schmales zungenförmiges Endstück über.
Die Spicula sind o,135 - o,150 mm lang und bestehen aus einem Stamm mit zwei Ästen; am proximalen Ende o,0015 mm, am distalen o,010 mm breit. Die gleich langen Spicula weisen einen komplizierten Bau auf. Während der röhrenförmige Stamm gelblich bis farblos ist, sind die beiden Zweige gelb-braun. Der proximale, schwammige, röhrenförmig zylindrische Stamm läßt unterhalb seines Ursprungs ein flügelartiges Gebilde entstehen, das in der Mitte des Stammes seine größte Höhe hat und zu beiden Seiten an Breite verliert. An den Rändern werden beide Flügel durch Trabekel gestützt. Auf der halben Länge des Spiculum entspringt aus einer knorrenartigen Verdickung (Gelenk) ein zuerst dorsal gerichteter, dann mit dem Stamm parallel verlaufender Ast. Die beiden Zweige sind an ihrem lateralen Rand mit Trabekeln versehen, die am äußeren Ende des dorso-ventral abgeplatteten Hauptastes ein sägeförmiges Aussehen haben.
G e b a u e r (1932) berichtet von quer verlaufenden Stützzähnchen.
Das Telamon besteht aus einer paarigen Basallamelle und einer Querlamelle. Die Basallamelle besitzt die Form zweier sich nicht vereinigender langer Bänder, die von der Basis der Dorsalrippen bis zu den Ventralrippen reichen. Die Querlamelle begrenzt mit ihrem distalen Rand die Kloake nach vorn und spaltet im Gebiet der ventralen Rippen zwei proximale Ausläufer ab. Jeder dieser Ausläufer hat am vorderen Rand einen schwach ausgebildeten Ausschnitt und zwei abgerundete Ecken, eine median und eine lateral gelegen. Die mediane reicht etwas weiter nach proximal als die laterale.

Beschreibung der Weibchen:
15 - 20 mm lang, o,044 - o,074 mm breit, Durchmesser am Oesophagusende o,037 mm, in der Vulvaregion o,040 - o,063 mm, im Anusgebiet o,008 - o,01 mm. Vaginalänge o,89 - 1,44 mm, Entfernung Vulva-Anus o,096 - o,120 mm, -Vulva-Schwanz o,136 - o,145 mm, -Anus-Hinterende ("Schwanzlänge") o,041 - o,056 mm (s. Tabelle 14)

Die Vagina ist gegenüber dem Uterus durch einen Sphincter deutlich abgesetzt. Im Vulvabereich erweitert sich die Cuticula, die ebenfalls stark gefaltet ist und gibt der Vulva eine eigenartige Struktur, die an eine Stimmgabel erinnert oder auch als "trompetenartiger Apparat" bezeichnet wird. Bei lateraler Ansicht scheinen die beiden deutlich nach außen gestülpten Vulvalippen etwas übereinander zu liegen. Caudal hinter der Vulva-Öffnung und caudal hinter der Anus-Ausmündung konnte ich eine halbkugelförmige Erhöhung beobachten, die im ersten Falle groß und deutlich sichtbar, im zweiten Falle klein und schwer zu entdecken war.
Kurz vor der Schwanzspitze des weiblichen Exemplares, ungefähr am Übergang vom vierten zum fünften Fünftel der Schwanzlänge konnte ich zwei Zacken erkennen, die ebenfalls die Cuticula nicht durchbrachen.

Tabelle 14

Vergleichende Tabelle der Dimensionen von Muellerius capillaris ♂♂ ♀♀
anhand von Literaturangaben, mit eigenen Messungen

Maße in mm	Oesophagus- Länge	Oesophagus- Breite	Körper- Länge	Körper- breite	Spiculum- länge	Gubernaculumlänge	Vagina- länge	Entfernung von: Vulva- Anus	Entfernung von: Anus Schwanz
Cooper 1890			16	0,05	0,15			(0,1)	0,08
Hueber 1926	0,175-0,206		(25) 12-18	(0,07) 0,040-0,045			(0,8)		
	(0,175-0,206)		(18-30)	(0,055-0,080)				(0,070-0,090)	(0,040-0,050)
Cameron 1927			12		0,15		(0,600)		
Morgan 1929			(19)				(0,62)	(0,07)	(0,04)
Schmid 1929				0,017					(0,03)
Gebauer 1932	0,150-0,260	0,015-0,02	14 11-26		0,15-0,20	0,008-			
	(0,15-0,23)	(0,030)	(18-30)	(0,050-0,090)		0,011	(0,840-1,480)		
Sprehn 1932			12-14	0,06	0,15-0,18				
Röhrle 1949	0,20		(19-23) 15	(0,04)				(0,07)	
Gerichter 1951	0,18-0,22		11-13,5	0,032-0,035	0,14-0,16	0,013-			
	(0,20-0,24)		(20-22)	(0,04-0,05)		0,014	(0,85-0,90)	(0,11-0,13)	(0,040-0,045)
Mapes und Baker 1950			12-14	0,05					
Morgan und Hawkins 1953			12-26 (18-30)		0,14-0,18				
Hieronymi 1955			12-15 (19-23)	0,06					
Goldberg 1956			(12,7-25,4)						
Lapage 1956			12-14 (19-20)	0,05 (0,075-1)					

Fortsetzung Tabelle 14

Maße in mm	Oesophagus- Länge	Oesophagus- Breite	Körper-länge	Körper-breite	Spiculum-länge	Gubernaculum-länge	Vagina-länge	Entfernung von: Vulva-Anus	Entfernung von: Anus Schwanz
Borchert 1958			11-25 (20-30)		0,15-0,18				
Kotlan 1960			11-26 (18-30)		0,15-0,20				
Pohl 1960	0,188-0,230 (0,188-0,230)	0,015-0,035 (0,015-0,035)	12-16 (17-28)	0,028-0,045 (0,066-0,086)	0,135-0,170	0,009-0,01	(0,6-1,48)	(0,098-0,14)	(0,046-0,054)
Summe:	0,150-0,260 (0,15-0,240)	0,015-0,035 (0,015-0,035)	11-26 (12,7-30)	0,028-0,045 (0,04-0,09)	0,135-0,2	0,008-0,014	(0,6-1,480)	(0,07-0,14)	(0,03-0,08)
Eigene Messungen: (ca. 100 Exemplare)	0,173-0,21	0,016-0,035	11-18 (15-26)	0,030-0,042 (0,044-0,074)	0,135-0,15	0,009-0,012	(0,89-1,44)	(0,096-0,12)	(0,041-0,056)

Erklärung: Dimensionen der männlichen Würmer ohne Klammer,
Dimensionen der weiblichen Würmer mit Klammer.

g. Morphologie der ersten Larven

Der Bau des Kopfendes, des Oesophagus, des Darmes und der Cuticula ist bei großen und kleinen Lungenwurmlarven gleich. Anhand von Messungen sind zunächst die Larven vom großen Lungenwurm mit stumpfer Schwanzspitze von den kleinen Lungenwurmlarven mit spitzem Schwanz und Schwanzanhang zu unterscheiden. Während Cystocaulus ocreatus größer als Muellerius capillaris ist, liegen die Dimensionen von Protostrongylus rufescens-Larven im ersten Stadium etwa in der Mitte, näher an den Dimensionen der ersten Larven von Cystocaulus ocreatus heran.
Der Abstand Anus-Hinterende sowie Genitalanlage-Hinterende ist bei Protostrongylus rufescens-Larven größer als bei Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris. Diese Tatsache ist um so erstaunlicher, als die ersten Larven von Protostrongylus rufescens mit o,24o - o,333 mm gegenüber von Cystocaulus ocreatus-Larven mit o,3o5 - o,35o mm deutlich kleiner sind. Die Exkretionsporus-, Nervenring-Kopf-Entfernung ist bei den mit einem längeren Oesophagus ausgerüsteten Cystocaulus ocreatus-Larven länger (s. Tabellen 15 und 16).
Die Dictyocaulus filaria-Larven sind o,511 - o,56o mm lang. Auffällig ist der diagnostisch bedeutsame Kopfknopf, bestehend aus drei sich hervorwölbenden chitinösen Lippen. Während das Mittelstück der etwas kompakten Larven stark granuliert und etwas undurchsichtig ist, sind Vorder- und Hinterende fast frei von Granula.
Der Oesophagus ist ein Viertel so lang wie der ganze Larvenkörper. In allen übrigen anatomischen Merkmalen besteht Übereinstimmung mit den Larven der kleinen Lungenwürmer, die schlank, zart und durchsichtig sind.
Bei den Lungenwurmlarven der kleinen und großen Lungenwürmer führt die terminal gelegene Mundöffnung in eine trichterförmige, kleine Mundkapsel. Die Cuticula ist zweischichtig und läßt zuweilen eine wellenartige Struktur erkennen. Bei den ersten Larven von Muellerius capillaris sind nach M o r g a n (1929) zwei blind endende Kanäle zu beobachten. Der Oesophagus ist zylindrisch und weist zwei Bulbi auf. Der vordere Bulbus teilt bei Muellerius capillaris-Larven den Oesophagus im Verhältnis 8 : 7 (M o r g a n 1929). Die Dicke des vorderen Bulbus ist meist geringer als die des hinteren, die Breite beider ist sehr unterschiedlich.
Der Oesophagus der kleinen Lungenwürmer ist halb so lang wie die ganze Larve. Der Nervenring befindet sich unmittelbar hinter dem vorderen Bulbus, ungefähr in der Mitte des Oesophagus. Der Exkretionsporus liegt in der selben Ebene und mündet auf der ventralen Seite nach außen, ist bei den meisten Larven jedoch nur schwer zu sehen. Der Mitteldarm enthält gespeicherte Nahrungsstoffe, in Form von Granula. Die Muellerius capillaris-Larven sind am Kopfende o,oo5 mm, am Anus o,oo9 mm und in der Mitte o,oo17 mm dick. Der Schwanz mißt o,oo3 mm in der Länge, der Anhang o,o1 mm. Gegen das Hinterende der Larve zu liegt auf der ventralen Seite zwischen Darmwand und Cuticula die ovale, aus zwei Zellen bestehende Genitalanlage. Der Endabschnitt mündet mit einem deutlich sichtbaren Rectum durch eine Analöffnung nach außen.

Beschreibung der Schwanzenden der ersten Larven

Das wenig granulierte Hinterende der ersten Larve von Dictyocaulus filaria ist nach D a u b n e y (192o) o,o4o mm lang. Proximal der stumpfen Schwanzspitze konnte ich oft eine leichte Einschnürung erkennen. Die Cuticula ist in diesem Bereich stark verdünnt.
Meßwerte ohne Klammern s. Tabelle 15.
Bei Protostrongylus rufescens-Larven läuft der Schwanz in einer leicht nach dorsal gerichteten langen, geraden, bajonettförmigen Spitze aus. Vor dem Beginn der Schwanzspitze konnte ich an der dorsalen Seite eine kleine Einschnürung beobachten, der ein kleiner Buckel auf der ventralen Seite etwas weiter cranial entsprach.
In Tabelle 16 sind die Dimensionen von Protostrongylus rufescens-Larven in Klammern angegeben.
Nach P o h l (196o) ist der Bau des Schwanzendes bei den einzelnen Arten des Genus Protostrongylus einheitlich. Er hält es für unmöglich, die Larven der verschiedenen Arten dieses Genus nach der Form des Schwanzendes zu unterscheiden.
Bei Muellerius capillaris-, Cystocaulus ocreatus- und Neostrongylus linearis-Larven ist ein Dorsaldorn angedeutet. Das Schwanzende läßt durch zahlreiche Einschnürungen entstandene, verschieden angeordnete Glieder erkennen.
Die Larven von Muellerius capillaris im ersten Stadium zeigen einen parallel zur Schwanzspitze verlaufenden Dorsaldorn. Das caudale Schwanzstück ist dreiteilig: halbkreisförmig nach dorsal gebogenes Anfangsstück, nach ventral gebogenes Mittelstück mit wellenförmig verlaufenden Kanten, dolchförmiges Endstück.

Ich konnte bei der Vielzahl der von mir untersuchten Muellerius capillaris-Larven zwei Typen unterscheiden:
1. Solche mit grobem, dickem, kurzem Dorsaldorn und plumpem dreiteiligem, kurzem Schwanzfortsatz.
2. Solche mit feinem strichförmigem Dorsaldorn, der aber immer noch etwas stärker als der von Cystocaulus ocreatus ist. Bei diesem Typ ist das caudale Schwanzstück länger und schmäler und läßt eine stärkere Dreiteilung erkennen.

Der Dorsaldorn der Cystocaulus ocreatus-Larven im ersten Stadium ist zweidrittel so lang wie der von Muellerius capillaris-Larven und nach dorsal gerichtet. Das caudale Schwanzstück, dreiteilig, läßt auf der dorsalen Seite des proximalen Anfangsstückes einen Buckel erkennen. Es ist halbkreisförmig nach dorsal gerichtet, trägt an seinem Ende zwei Borsten, wovon die ventrale länger ist. Das Mittelstück ist kurz und endet in einem scharfen Knick. Das Endstück spieß- oder dornartig, doppelt so lang wie das Anfangsstück, ist nach ventral gerichtet (s. Tabelle 16).
K a s s a i (1958) verlängert die beiden Cuticulafalten des proximalen Anfangsstückes nach dorsal und stellte fest, daß sie sich unter einem Winkel von 5o - 7o° schnitten.
Die ersten Larven von Neostrongylus linearis haben einen schwer sichtbaren Dorsaldorn, der halb so lang wie der der Muellerius capillaris-Larven war. Der caudale Schwanzanhang ist hier zweiteilig (M ü l l e r 1934). Auf den Dorsaldorn folgt im Gegensatz zu Cystocaulus ocreatus eine gerade, proximale Cuticulafalte, der Beginn des proximalen Anfangsstückes. Es ist kürzer und dikker als das von Cystocaulus ocreatus, beinahe quadratisch. Die abschließende distale gerade Falte endet dorsal und ventral in zwei gleichlange gerade Spitzen, die oft doppelt so lang wie der

Dorsaldorn, aber deshalb noch feiner als der Dorsaldorn von Muellerius capillaris sind. Das caudale Schwanzstück endet lanzettförmig.

Für die praktische Diagnose ist der Aufbau der Schwanzspitze, ihre Form und Größe, am wichtigsten. Als diagnostisches Hilfsmittel versuchte man die Bewegungsart der Larven heranzuziehen (M a p e s und B a k e r 195o).
Die Muellerius capillaris-Larve führt laterale, wellenförmige Bewegungen aus, die den ganzen Körper ergreifen und charakteristisch für diese Larven sind. P o h l (196o) machte diese Bewegungsart auch geltend für Cystocaulus ocreatus. Die Protostrongylus rufescens-Larve auf der anderen Seite ist nicht in der Lage, so große Wendungen (Krümmungen) auszuführen. Die Momente der wellenförmigen Bewegung ergreifen nur oberflächlich das mittlere Körperdrittel.

h. Pathologisch-anatomische Veränderungen

In Übereinstimmung mit R o m b o l i (1953) fand ich bei meinen Untersuchungen, daß die pathologisch-anatomischen Veränderungen während zweier biologisch verschiedener Perioden entstehen.

1. Die Periode der Larveninvasion
   In dieser Entwicklungsperiode fand ich die Lungenwurmlarven sowohl in einzeln liegenden stecknadelkopf- bis hirsekorngroßen Knötchen, als auch in bedeutend kleineren stecknadelspitz- bis stecknadelkopfgroßen nestartig zusammenliegenden Blutpunkten. Während die Knötchen sich über die Lungenoberfläche hervorwölbten und eine dünne Kapsel hatten, die dem dunkelroten Inhalt ein etwas verwaschenes Aussehen gab, ragten die Blutpunkte nicht über die Oberfläche hervor, zeigten sogar hin und wieder eine zentrale Einziehung.
   Die Knötchen waren meist rund, ließen jedoch manchmal in die Peripherie verlaufende, dunkelrote Strahlen erkennen. Diese Knötchen fand ich, ebenfalls wie die Blutpunkte, auf Lungenquerschnitten. Hier glaubte ich aber beobachten zu können, daß die Blutpunkte auf der Schnittfläche des Lungengewebes häufiger zu sehen waren als auf der Lungenoberfläche, die wiederum hauptsächlich die Knötchen beherbergte.
   Die Verbreitung beider, der Blutpunkte sowohl als auch der Knötchen, ist in der Hauptsache auf den Zwerchfellslappen beschränkt. Die angeschnittenen Knötchen enthielten ein dunkelrot-braunes Koagulum in einem mit mäßig Flüssigkeit angefüllten Hohlraum, Blutpunkte zeigten dagegen eine trockene Schnittfläche. Eine deutliche Demarkierung war nicht zu erkennen. Auch ein Blutkoagulum konnte nicht entfernt werden. Vielmehr schien es so, als ob ein bestimmter Gewebsbezirk mit Erythrozyten vermehrt durchsetzt sei. In den Knötchen fand ich vereinzelt Larven, immerhin häufiger als in den Blutpunkten.
2. Die Periode der Lokalisation der Parasiten in der Lunge
   Dieser Entwicklungsabschnitt stellt die eigentliche Periode der Schadwirkungen in der Lunge des Endwirtes dar. Die in dieser Phase auftretenden pathologisch-anatomischen Verän-

Tabelle 15

Vergleichende Tabelle von Literaturangaben bezüglich der Dimensionen der 1. Larven von Dictyocaulus filaria und Muellerius capillaris, mit eigenen Messungen

Maße in mm	Larven		Oesophaguslänge	Anus-Hinterende	Genitalanlage Hinterende	Eier
	Länge	Breite (max.)				
Cooper 1890	0,25	0,03				0,075-0,120 x 0,045-0,082
Daubney 1920	0,550-0,585	0,025	0,12-0,13	0,050-0,055	0,22-0,24	(0,1 x 0,04)
Hueber 1926	(0,21-0,25)	(0,012-0,015)		(0,025-0,030)		0,116-0,138 x 0,068-0,09
Cameron 1927	(0,27)			(0,022)		(0,090 x 0,039)
Schmid 1929						(0,100 x 0,020)
Morgan 1929	(0,30)	(0,017)		(0,03)		0,125 x 0,06
Sprehn 1932	0,5-0,58	0,025				
	(0,23-0,3)	(0,02-0,023)				0,112-0,135 x 0,052-0,067
Koffmann 1942	0,50-0,58	0,025				(0,085-0,148 x 0,03 -0,06)
Röhrle 1949	0,5			0,50-0,62		0,112-0,135 x 0,052-0,067
Gerichter 1951				0,39-0,45		
	(0,30-0,32)	(0,014-0,015)		(0,040-0,045)		0,129-0,138 x 0,086-0,094
Mapes u. Baker 1950	(0,23-0,30)					
Soliman 1952						
Morgan und	0,550-0,585	0,025				0,122-0,138 x 0,033-0,038
Hawkins 1953	(0,25-0,30)					0,112-0,135 x 0,052-0,067
Lapage 1956	0,54	0,02				(0,100 x 0,020)
	(0,25-0,30)					
Borchert 1958	0,56	0,02				
	(0,29)	(0,015)				
Kassai u. Hollo 1958	0,48-0,58					

Fortsetzung Tabelle 15

Maße in mm	Larven		Oesophaguslänge	Anus-Hinterende	Genitalanlage Hinterende	Eier
	Länge	Breite (max.)				
Kotlan 1960	0,5 (0,25)					0,112-0,135 x 0,052-0,067
Pohl 1960	(0,204-0,283)	(0,0135-0,015)		(0,0193-0,0348)		(0,084-0,124 x 0,028-0,050)
Summe:	0,48-0,58 (0,204-0,32)	0,02-0,03 (0,012-0,023)	0,12-0,13	0,050-0,62 (0,0193-0,045)	0,22-0,24	0,075-0,138 x 0,033-0,094 (0,084-0,148 x 0,020-0,06)
Eigene Messungen: (ca. 100 Exemplare)	0,511-0,560 (0,205-0,260)	0,025-0,027 (0,013-0,018)	0,12-0,14	0,336-0,42 (0,019-0,031)	0,23-0,26	0,096-0,123 x 0,0548-0,062 (0,082-0,11 x 0,02 -0,05)

Erklärung: Werte für Dictyocaulus filaria-Larven 1 ohne Klammern,
Werte für Muellerius capillaris-Larven 1 mit Klammern.

Tabelle 16

Vergleichende Tabelle der Dimensionen von 1. Cystocaulus ocreatus- und Protostrongylus rufescens-Larven nach Literaturangaben und eigenen Messungen

Maße in mm	Larvenlänge	Larvendicke	Oesophaguslänge	Entfernung von: Exkretionsporuskopf	Nervenring-Kopf	Anus-Hinterende	Genitalanlage Hinterende	Eier
Lutz 1926	0,224–0,246 (0,237–0,296)	0,011–0,014 (0,015–0,18)						0,074–0,126 x 0,018–0,032 (0,075–0,108 x 0,029–0,032)
Hueber 1926	0,200–0,250 (0,255–0,320)	0,012–0,030 (0,012–0,015)						0,064–0,080 x 0,026–0,030 (0,087 x 0,057)
Cameron 1927	(0,180)	(0,013)						(0,060–0,085 x 0,033–0,075)
Schmid 1929								(0,bo x 0,05)
Sprehn 1932	(0,25–0,27)	(0,015–0,02)						(0,075–0,12 x 0,04 –0,085)
Subkina 1939	(0,321–0,375)							0,093–0,120 x 0,018–0,038
Schulz, Orlow, Kutass & Boev 1940								0,092–0,100 x 0,044–0,050
Joyeux u. Gaud 1946								0,100–0,165 x 0,030–0,080
Davtian 1949	(0,35–0,39)				0,080–0,110			
Dikmans 1949								
Mapes und Baker 1950	(0,340–0,36)							(0,070–0,075 x 0,035–0,0375)

Fortsetzung Tabelle 16

Maße in mm	Larvenlänge	Larvendicke	Oesophaguslänge	Entfernung von: Exkretionsporuskopf	Nervenring-Kopf	Anus Hinterende	Genitalanlage Hinterende	Eier
Gerichter 1951	o,39-o,42o (o,37-o,4o)	o,18-o,19 (o,19-o,2)				o,o4-o,o45 (o,o48-o,o56)		o,o8o-o,o9o x o,o5o-o,o6o
Kassai 1957	o,34o-o,484 (o,32-o,4o)	o,o16-o,o24	o,17o-o,224	o,11o-o,14o		o,o4o-o,o53	o,1o8-o,194	o,o64-o,165 x o,o18-o,o8o
Borchert 1958	o,42o (o,32o)	o,o19 (o,o18)						
Kassai und Hollo 1958 Kotlan 196o	(o,32-o,4o) (o,3o-o,35)							
Pohl 196o	o,3o1-o,375 (o,263-o,333)	o,o154-o,o193 o,o154-o,o193)	o,147-o,193 (o,116-o,159)	o,o65-o,116 (o,o65-o,o97)	o,o774-o,1o4 (o,o89)	o,o39-o,o464 (o,o39-o,o56)	o,o967-o,12o (o,o967-o,12o)	o,o18-o,o8o x o,o64-o,126 (o,o5o6-o,o83 x o,o415-o,o5o)
Summe:	o,2oo-o,484 (o,18o-o,4o)	o,o11-o,o3o (o,o12-o,o2)	o,147-o,224 (o,116-o,159)	o,o65-o,14o (o,o65-o,o97	o,o774-o,11o (o,o89)	o,o39-o,o53 (o,o39-o,o56)	o,o967-o,194 (o,o967-o,12o)	o,o18-o,165 x o,o18-o,126 (o,o5o-o,12o x o,o29-o,o85)
Eigene Messungen: (ca. loo Exemplare)	o,3o5-o,35o (o,24o-o,31o)	o,o17-o,o24 (o,o16-o,o19)	o,146-o,2o2 (o,128-o,145)	o,o67-o,1oo (o,o67-o,o95)	o,o68-o,1o5 (o,o67-o,o95	o,o4o-o,o45 (o,o4o-o,o51)	o,o89-o,11o (o,o85-o,15o)	o,o19-o,o95 x o,o57-o,o9o (o,o6o-o,o81 x o,o41-o,o5o)

Erklärung: Die Meßwerte zu den 1. Larven von Cystocaulus ocreatus ohne Klammern und für Protostrongylus rufescens mit Klammern.

derungen zeigen sich einmal als Wurmknoten und zum anderen als herdförmige Veränderungen (Brutknoten), deren typisches Gepräge durch die von den geschlechtsreifen Würmern abgelegten Eier und den sich daraus entwickelnden Larven entsteht.
Unter herdförmigen Veränderungen verstehe ich lobär-emphysematische Herde spezifischer Art, die eine Vielzahl von Alveolen und Bronchiolen erfaßt haben und an der Lungenoberfläche als pfennig- bis fünfmarkstückgroße sich über mehrere Läppchen erstreckende Brutknoten sichtbar werden.
Unter Wurmknoten verstehe ich hirsekorn- bis reiskorngroße Gebilde, die entweder durch das Vorhandensein einer bindegewebigen Membran oder einer dicken bindegewebigen derben Kapsel ausgezeichnet sind und nur erwachsene Würmer enthalten.

Brutknoten kommen bei Cystocaulus ocreatus, Muellerius capillaris und Protostrongylus rufescens vor. Wurmknoten dagegen konnte ich nur bei Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris beobachten.

Verkalkte Wurmknoten fand ich bei Muellerius capillaris meist in großer Zahl, nesterartig, bei Cystocaulus ocreatus einzeln vorkommend.

Die Cystocaulus ocreatus-Wurmknoten sind besonders häufig auf der Facies costalis und -diaphragmatica des Lobus diaphragmaticus, während die Muellerius capillaris-Wurmknoten am selben Lungenlappen am Margo obtusus zahlreicher vorkommen. Die häufig sogar gemeinsam vorkommenden Wurmknoten ragen halbkugelförmig im subpleural als auch im intrapulmonalen Gewebe hervor.
Die Cystocaulus ocreatus-Wurmknoten werden je nach der Dicke der sie umgebenden Kapsel als dunkelbraune, blau-graue und schwarze Zysten von Reiskorn- bis Erbsengröße beobachtet. Die die runden, ovalen, kompakten, scharf abgesetzten Wurmknoten überziehende Pleura hat einen milchig-trüben, matten Glanz.
Der nach dem Öffnen der Kapsel herausquellende Wurm konnte nicht immer unversehrt freipräpariert werden, da besonders bei intrapulmonalen Wurmknoten das Wurmhinterende aus der Zyste heraus bis in die kleinsten Atemwege verfolgt werden konnte.
Die kleineren stecknadelkopf- bis hirsekorngroßen, gelb-lindgrün gefärbten Muellerius capillaris-Wurmknoten bestehen aus einer feinkörnigen dunkelbraunen Innenzone und einer gelben, grobscholligen Außenzone. In der feinkörnigen Innenzone waren fast ausschließlich die Wurmexemplare zu finden.
In den Cystocaulus ocreatus- wie auch in den Muellerius capillaris-Wurmknoten fand ich fast nur weibliche Exemplare (Männchen : Weichen = 1 : 5o). Es ist anzunehmen, daß das Geschlechtsverhältnis ein sehr weites ist.
Die Auffassungen über das Zustandekommen der Wurmknoten sind in der Literatur nicht einheitlich.
Nach J o y e u x und B a e r (1952) sollen die Lungenwürmer in den Wurmknoten erst ihre Geschlechtsreife erlangen. Nach meinen Untersuchungen waren in den Uteri hin und wieder Eier in geringer Zahl vorhanden, die sich jedoch im Wasser nicht weiter entwickelten. Die Eier waren ungefurcht und etwas kleiner als die von reifen Cystocaulus ocreatus-Weibchen. Deshalb möchte ich mich der Ansicht von K a s s a i (1958), K o t l a n (196o) und P o h l (196o) anschließen, die die Wurmknoten als ein Reaktions-

produkt des Wirtsorganismus betrachten und ihr Vorhandensein als Zeichen eines für das Fortleben der Würmer ungeeigneten Wirtskörperzustandes ansehen.

Die meisten Brutknoten in der Schaflunge entstanden durch mehrere Lungenwurmarten: je nachdem welche Art vorherrscht, sehen sie bald den Protostrongylus rufescens-, bald den Cystocaulus ocreatus- oder Muellerius capillaris-Herden ähnlich.
Die hauptsächlich am Margo obtusus des Lobus diaphragmaticus vorkommenden Muellerius capillaris- und Cystocaulus ocreatus-Brutknoten konfluieren oft miteinander, im Gegensatz zu den stets einzeln liegenden über den ganzen Lungenflügel verstreuten Protostrongylus rufescens-Brutknoten.
Die Brutknoten sind häufig durchwachsen mit nestartig angeordneten Muellerius capillaris- oder einzeln liegenden Cystocaulus ocreatus-Wurmknoten.
Beide Wurmknoten können auch zusammen in einem Brutknoten vorkommen.
Muellerius capillaris-Brutknoten sind unscharf begrenzt, gelbweiß, gelb-grau oder rötlich-grau gefärbt. Sie erstrecken sich leicht über die Pleuraoberfläche gewölbt, verschmelzen beetartig und haben ein zerrissenes Aussehen. Es sind meist unregelmäßig gefärbte, geformte und verteilte Läppchen eingestreut, so daß die Oberfläche der Muellerius capillaris-Herde ein buntscheckiges, gefleckte, die ganze Lunge ein mosaikartiges Aussehen erhalten kann.
Die Konsistenz der Muellerius capillaris-Knoten schwankt zwischen puffig-elastisch bis derb bei den grauspeckigen Knoten. Doch erreichen sie nie die derbe Konsistenz von Cystocaulus ocreatus-Herden. Auf der Schnittfläche findet man unter der verdickten Pleura eine flache und grauspeckige Zone, die in helleres normales Gewebe übergeht. Der Querschnitt des Brutknotens ist mäßig feucht bis trocken und oft nur durch seine hellere Farbe vom umgebenden Gewebe zu unterscheiden. Der Muellerius capillaris-Brutknoten-Querschnitt ist gegenüber einer Protostrongylus rufescens-Schnittfläche flacher und nicht so deutlich abgesetzt.
Ein dünner hyperämischer Saum, der jedoch erheblich schmäler war als bei den Protostrongylus rufescens-Brutknoten trennte in der Tiefe der Lunge die Muellerius capillaris-Brutknoten-Schnittflächen vom gesunden Lungengewebe.
Die heller als das sie umgebende Gewebe oder grau-rot bis braunrot gefärbten rechteckigen vorgewölbten Protostrongylus rufescens-Brutknoten zeigen eine deutliche Läppchenzeichnung.
Im Gegensatz zu den Muellerius capillaris-Brutknoten lassen die von Protostrongylus rufescens schon oberflächlich einen den Brutknoten begrenzenden grau-braun-roten Saum erkennen.
Oft sind die Läppchen innerhalb eines Herdes verschieden gefärbt, so daß ein gefleckte Aussehen entsteht.
Die Konsistenz der herdartigen Veränderungen ist entweder teigigweich oder kaum von der des umgebenden Lungengewebes zu unterscheiden.
In den etwas verfärbten Herden sind oft hirsekorn- bis stecknadelkopfgroße Granula speckigen Gewebes eingelagert. Nach dem Umfang dieser Einlagerungen kann die sonst vorhandene Läppchenstruktur verschwinden und die Oberfläche leicht granuliert erscheinen.

Der Brutknoten wird hierdurch derber.
Die Schnittfläche ist keilförmig oder halbrund und reicht tiefer in das Lungengewebe hinein als die der Muellerius capillaris-Brutherde. Sie ist breiter, außerdem heller als das umgebende Gewebe gefärbt und von einem schon auf der Lungenoberfläche sichtbaren breiten, dunkelroten Saum umgeben. Oft ist auch die Schnittfläche mit grauspeckiges Granula durchsetzt.
Wie F o h l (1960) konnte ich fast immer einen gleichzeitigen Befall der Protostrongylus rufescens-Brutknoten mit Muellerius capillaris feststellen und glaube, daß die beschriebenen speckigen Granula Ausdruck des zusätzlichen Muellerius capillaris-Befalls sind.
Die Cystocaulus ocreatus-Brutknoten sind grün-gelb, gelb-grau oder grau-rot speckig und ragen als zerrissene derbe Herde über die Pleuraoberfläche hervor.
Die Konsistenz dieser Brutknoten ist derber als die von Muellerius capillaris und Protostrongylus rufescens. Die Pleura ist in der Umgebung der Brutknoten milchig getrübt. Oft sind die Herde von einer Zone hyperämischem oder helleren Gewebes umgeben.
Die saftreiche Schnittfläche ragt keilförmig tief in das gesunde Lungengewebe hinein.
Die einheitlich grauen, grau-bräunlich, speckigen Schnittflächen sind durch eine hyperämische Zone scharf gegen das gesunde Gewebe abgegrenzt.
Hört in diesen Brutknoten die Vermehrungstätigkeit auf und sind keine Eier und Larven mehr zu finden, so ist der Knoten durch eine gelblich graue an winzige, dicht gehäufte, käsig entartete Herde erinnernde Struktur gekennzeichnet.
Auf Grund der Umschriebenheit der Abgrenzungen der Herde lassen sich am besten Protostrongylus rufescens-Brutknoten erkennen.
Die Färbung bietet meist nur wenige Anhaltspunkte. Wichtig ist die Beobachtung der Herdstruktur. Durch ihre Konsistenz lassen sich am besten die Cystocaulus ocreatus-Brutknoten feststellen.
In Zweifelsfällen kann das Vorhandensein oder Fehlen der Cystocaulus ocreatus-Exemplare auf der Schnittfläche der Herde von diagnostischer Bedeutung sein. In den größeren zuführenden Atemwegen sind bei Protostrongylus rufescens-Brutknoten meist geschlechtsreife Exemplare zu finden.
Die pathologisch-anatomischen Veränderungen durch Dictyocaulus filaria nehmen eine Sonderstellung ein, weil sie gegenüber den Wurm- und Brutknoten der kleinen Lungenwürmer keinen herdförmigen Charakter haben.
Es kommt durch die hauptsächlich in den Bronchien sich aufhaltenden Dictyocaulus filaria-Exemplare zu einer Bronchitis, Peribronchitis und sekundär oft unter Beteiligung von Bakterien zu einer chronisch-katarrhalischen Bronchopneumonie. Neben diesen sekundär bronchopneumonischen Herden beobachtete ich häufig Bronchiektasien sowie emphysematische und atelektatische Bezirke.
Die pathologisch-anatomischen Veränderungen nahmen meist ein Viertel des ganzen Lobus diaphragmaticus, an dessen Margo acutus sie hauptsächlich vorkamen, in Anspruch und strahlten von diesem, sowohl auf die Facies costalis als auch -diaphragmatica aus.
Dictyocaulus filaria-Exemplare fand ich immer in jenen pneumonischen Veränderungen, die sich puffig-elastisch anfühlten und von einer milchig-trüben, mit Auflagerungen versehenen Pleura

überzogen waren, nie aber in leberartig sich anfühlenden atelektatischen Bezirken.
Der pneumonische Herd geht über einen zerrissenen Rand allmählich in gesundes Lungengewebe über.
M a r q u a r d t und S e n g e r (1956) zählen die Veränderungen durch Dictyocaulus filaria zum bronchiolären Typ, während die durch kleine Lungenwürmer verursachten als Parenchymform bezeichnet werden.
In den pneumonischen dunkelroten Dictyocaulus filaria-Bezirken konnte ich häufig zusätzlich Wurmknoten von Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris feststellen. Die Wurmknoten von Cystocaulus ocreatus kamen seltener und dann auch nur vereinzelt vor, während die von Muellerius capillaris häufiger waren und dann den ganzen pneumonischen Herd ausfüllen konnten.

IV. Auswertung der Fleischbeschaustatistik über Lungen der von Juni 196o bis Januar 1961 auf dem Schlachthof Berlin-Spandau geschlachteten Schafe

Auf dem Schlachthof Berlin-Spandau wurden 196o nach der dort geführten Statistik 73.637 Schafe geschlachtet. Hierunter fallen Mutterschafe, Hammel, Jährlinge und Lämmer. 24.535 Lungen wurden wegen Lungenwurmbefalls beanstandet. Somit wurden 33,32% der im Jahre 196o bei Schafschlachtungen anfallenden Lungen wegen Lungenwurmbefalls für untauglich erklärt. Die fleischbeschauliche Beurteilung erfolgt auf Grund der in den Bronchien bzw. Trachea gefundenen Lungenwürmer, sowie der makroskopisch sichtbaren pathologisch-anatomischen Veränderungen auf der Lungenoberfläche in Form von Wurm- und Brutknoten.

Eine Zusammenstellung der im Untersuchungszeitraum von Juni 196o bis Januar 1961 geschlachteten Schafe zeigt einen deutlichen Anstieg der durch Lungenwürmer untauglich gewordenen Schaflungen bis November. Da die Zahl der geschlachteten Schafe im Dezember mit 3.915 Stück weit und mit 5.6o5 Stück im Januar etwas unter der durchschnittlichen Schlachtzahl der vorangegangenen Monate liegt, liefern diese beiden Monate keine Vergleichszahlen mehr. Erstaunlich ist der geringe Prozentsatz der untauglich gewordenen Schaflungen, der mit 3o,55% im Juli sein Minimum und mit 51,3o% im November 196o sein Maximum erreicht hatte.

Auffällig war, daß nach Berlin sehr viele Schafe aus Norddeutschland, aus der Gegend von Husum kamen, die nur einen sehr geringen Lungenwurmbefall zeigten, während bei allen Schafen, die aus Süddeutschland kamen, die Lungen fast ausschließlich als untauglich beurteilt wurden.
Zur Tabelle selbst sei gesagt, daß nur ganze Lungen, bestehend aus einem linken und einem rechten Lungenflügel, erfaßt wurden. Außerdem muß erwähnt werden, daß im November 196o, als die Zahl der durch Lungenwurmbefall untauglich gewordenen Lungen ein Maximum von 51,3o% erreichte, keine eigenen Untersuchungen durchgeführt wurden.

Zahl der geschlachteten Schafe 1960: 73.637 Stück
Zahl der im gleichen Zeitraum als untauglich beurteilten Schaflungen: 24.535 Stück = 33,32%

Schlachtzahl und fleischbeschauliche Beurteilung der auf dem Schlachthof Berlin-Spandau von Juni 1960 bis Januar 1961 gewonnenen Schaflungen

	Zahl der Schlachtungen im Untersuchungszeitraum 1960/1961	Zahl der durch Lungenwurmbefall untauglich gewordenen Schaflungen	
Juni	7.283 Stück	2.293 Stück	= 31,48%
Juli	7.617 "	2.327 "	= 30,55%
August	8.607 "	2.896 "	= 33,65%
September	6.973 "	3.050 "	= 43,74%
Oktober	6.337 "	3.137 "	= 49,50%
November	6.109 "	3.134 "	= 51,30%
Dezember	3.915 "	1.281 "	= 32,72%
Januar	5.605 "	2.133 "	= 38,55%

Während die Zahl der Schafschlachtungen vom Juni bis November abnimmt, nimmt die Zahl der wegen Lungenwurmbefalls verworfenen Lungen zu. Bei gleichbleibender Schlachtstückzahl wäre der prozentuale Befall der Schaflungen mit Lungenwürmern wahrscheinlich noch höher ausgefallen, als in oben stehender Tabelle.
Der starke Anstieg der mit Lungenwürmern befallenen Lungen im Winter läßt auf eine massive Larveninvasion der Schafe auf den im letzten Sommer oft sehr feuchten Weiden schließen.
Abschließend sei zu der Schlachthofstatistik noch gesagt, daß allgemein die in einer solchen Statistik enthaltenden Zahlen bei weitem nicht die tatsächliche Befallsziffer angeben, da ja für gewöhnlich nur die sehr stark befallenen Lungen, die ganz beseitigt werden müssen, der Statistik zugeführt werden.

V. Besprechung der Ergebnisse

Im Verlaufe der Untersuchung zur Bestimmung von Häufigkeit, Sitz und Verteilung der Lungenwürmer stellte ich bei Schlachtschafen fünf verschiedene Lungenwurmarten fest (Dictyocaulus filaria, Cystocaulus ocreatus, Muellerius capillaris , Protostrongylus rufescens und Neostrongylus linearis).
Bei der Auswertung des Materials bediente ich mich der von K a s s a i (1958) empfohlenen Methoden, mit Ausnahme der mikroskopischen Untersuchung des durch mehrfaches Zentrifugieren ausgewaschenen Sedimentes der mazerierten Lungen, weil die hierdurch erhaltenen Ergebnisse mit dem Arbeitsaufwand in keinem Verhältnis standen.
Ebenfalls war ich unzufrieden mit der von K o r t h a l s und S h e n m a n (1960) angegebenen Untersuchungstechnik, nach der die befallenen Bronchien mit Salzlösung gefüllt und nach häufigem Umschütteln mit den Lungenwürmern ausgeschüttet werden sollen.

Während ich das Vorkommen des häufigsten Lungenwurmes in Deutschland, Muellerius capillaris, mit 4o,8% bezifferte, gefolgt von Cystocaulus ocreatus 38,36% und Protostrongylus rufescens 33,o%, traten nach P o h l (196o) Muellerius capillaris zu 91,9%, Protostrongylus rufescens zu 36,8% und Cystocaulus ocreatus zu 34,2% auf.
Da mein Untersuchungsmaterial aus einem anderen Gebiet stammte, als das von P o h l (196o), sind die unterschiedlichen Ergebnisse erklärlich.
Die Schadwirkungen der Lunge werden in zwei verschiedenen Perioden von unterschiedlich entwickelten Lungenparasiten hervorgerufen.
Im ersten Stadium der Larveninvasion sind die Läsionen im Lungengewebe noch gering und als Blutpunkte und Wurmknötchen hauptsächlich auf die Lungenlappenränder begrenzt. Dagegen werden im zweiten Stadium, dem der Lokalisation der geschlechtsreifen Würmer, die ganzen Lappen infiltriert und auf der Lungenoberfläche liegende pathologisch-anatomische Veränderungen, sowie in der Tiefe der Lunge entstehende atelektatische Bezirke, beobachtet.
Die pathologisch-anatomischen Veränderungen entstehen als Wurm- und Brutknoten, die nach meinen Beobachtungen hauptsächlich Muellerius capillaris enthielten.
Während innerhalb der Brutknoten durch die in den Alveolen abgelegten Eier- und die sich daraus entwickelnden Larvenmassen der Gasaustausch im Alveolarsystem beeinträchtigt wird, stellen die Wurmknoten eine Abwehrreaktion des Wirtes dar.
Fand ich verkalkte subpleurale Wurmknoten im Lungengewebe, so war es meist aussichtslos in den übrigen Knoten nach lebenden Würmern zu suchen. Hieraus schließe ich, daß zu einem bestimmten Zeitpunkt alle Würmer in den subpleural und intrapulmonal gelegenen Knoten absterben und verkalken, wobei der Wirtsorganismus den Zeitpunkt der beginnenden Verkalkung bestimmt.
Der klinische Befund steht in keinem Verhältnis zum Ausmaß der pathologisch-anatomischen Veränderungen.
Während die Störung des Gasaustausches im Alveolarsystem, durch die großflächigen pathologisch-anatomischen Veränderungen auf der Lungenoberfläche, von den Alveolen kompensiert wird, kommt es im Bronchialbaum infolge Verstopfung größerer Atemwege durch Schleim- und Wurmmassen zum Entstehen größerer atelektatischer Bezirke, die sich über einen ganzen Lungenlappen erstrecken können.

Nach meinen Unteruchungen ist der Sitz der Lungenwürmer abhängig von Durchblutung und Ventilation der Lunge. So ist der gut belüftete Spitzenlappen regelmäßig geringer befallen als der gut durchblutete Zwerchfellslappen.
Da die Lungenwumlarven die Lungen hämatogen erreichen, glaube ich, daß die stärkere Durchblutung eines Lungenlappens mit einer stärkeren Lungenwuminvasion verbunden ist.
Nach S o l i m a n 's (1951) und meinen Beobachtungen wird der Sitz der Lungenwürmer außerdem durch das Nährstoffangebot bestimmt.
Die in den kleinsten Bronchien gestreckt liegenden Würmer weisen mit dem Vorderende zur Trachea, werden durch Hustenstöße in Trachea und Stammbronchien befördert, wo ich dann bei Dictyocaulus filaria und Protostrongylus rufescens eine umgekehrte Richtung des Hinterendes fand. Offensichtlich waren diese Würmer bestrebt, die Futterplätze in den tiefer liegenden gut durchbluteten Lungenteilen zu erreichen.
In den gut ventilierten Lungenlappen bestand für die Lungenwürmer ständig die Gefahr der Expektoration durch den Luftstrom.
Alle im Bronchialbaum gefundenen Lungenwürmer ernährten sich von entzündlichem Exsudat, das durch den Entzündungsreiz der Würmer vom Wirtsgewebe abgegeben wird.
Im Gegensatz zum linken Lungenflügel ist der rechte fast immer stärker befallen, da er flächen- und gewichtsmäßig größer ist (H o l l o 1955, K a s s a i 1958, K o t l a n 1960).
Bei meinen Ermittlungen über die Verteilung der Lungenwürmer im Bronchialbaum habe ich festgestellt, daß Muellerius capillaris im Alveolarsystem, die erwachsenen Dictyocaulus filaria- und Protostrongylus rufescens-Exemplare in den luftleitenden Bronchien und Cystocaulus ocreatus als Übergangsform, sowohl im Alveolarsystem, als auch in den kleinen Bronchien sitzt.
Während in der ganzen Lunge Dictyocaulus filaria hauptsächlich in den Bronchien in geschlechtsreifer Form, Protostrongylus rufescens in Bronchien und Brutknoten, Cystocaulus ocreatus in Wurm- und Brutknoten, sowie in den Alveolen und kleinen Bronchien vorkommt, sitzt Muellerius capillaris hauptsächlich in Wurm- und Brutknoten, zu einem geringen Teil im Alveolarsystem.

Aus diesen Ergebnissen wird der unterschiedliche Behandlungserfolg bei Lungenwurmerkrankungen deutlich.
Wird der Sitz von Dictyocaulus filaria leicht und der von Protostrongylus rufescens verhältnismäßig leicht durch Medikamente erreicht, so können Cystocaulus ocreatus-Exemplare nur schwer und Muellerius capillaris kaum medizinisch beeinflußt werden.

Den von G e r i c h t e r (1951) und P o h l (1960) vor der Vulva von Protostrongylus rufescens beobachteten Muskel, konnte ich außerdem vor der Vulva und Anus von Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris beobachten.
Nach meinen Untersuchungen streckt dieser halbkugelförmige Kegel Vagina und Rectum bei Ei- bzw. Kotabsatz.

Bei meinen Beobachtungen über die Morphologie der ersten Larven stimme ich mit den Beschreibungen von G e r i c h t e r (1951), H o l l o (1955) und K a s s a i (1958) im wesentlichen überein. Die von K a s s a i (1958) für Cystocaulus ocreatus-Larven angegebene Dreiteiligkeit des caudalen Schwanzanhanges ist nach meinen Untersuchungen auch für die ersten Larven von Muellerius capillaris typisch. Anfangs-, Mittel- und Endstück des caudalen Schwanzanhanges unterscheiden sich in Form und Größe.

VI. Zusammenfassung

1. Es wurden vom 15. Juni 196o - 31. Januar 1961 Lungenflügel von Schlachtschafen untersucht und fünf Arten von Lungenwürmern mit folgender Extensität festgestellt:

Dictyocaulus filaria	24%
Muellerius capillaris	4o%
Cystocaulus ocreatus	38%
Protostrongylus rufescens	3o%
Neostrongylus linearis	2%

Während in Norddeutschland die Dictyocaulose nur bis zum Herbst zunahm, stiegen die in Süddeutschland vorherrschenden Protostrongylinosen den ganzen Winter über bis zum Ende der Untersuchungen an.

2. In Wurm- und Brutknoten kamen hauptsächlich Muellerius capillaris und Cystocaulus ocreatus-Exemplare vor. Während Muellerius capillaris nur im Alveolarsystem lebt, parasitiert Dictyocaulus filaria und Protostrongylus rufescens meist in den luftleitenden Bronchien und Cystocaulus ocreatus als Übergangsform sowohl im gasaustauschenden Alveolarsystem, als auch im Anfangsteil der luftleitenden Bronchien.

3. Mit zunehmender Invasionsstärke breiten sich die Wurm- und Brutknoten vom scharfen Rand über den ganzen Lungenflügel, hauptsächlich in den Lobus diaphragmaticus, aus. Gegenüber den einzeln vorkommenden Protostrongylus rufescens-Brutknoten, sind die von Cystocaulus ocreatus und Muellerius capillaris oft miteinander verschmolzen.

4. Durch eingehende morphologische und metrische Studien wurden die bisherigen Befunde ergänzt.

VII. Literaturverzeichnis

1.)A u g s t e i n, O. Strongylus filaria
Arch. Naturg. Bln. 60, 255-304, 1894

2.)B l ü m, Ph. Über die Wurmpneumonie des Schafes.
Gießen, Vet.-med. Diss. 1911

3.)B o e v, S.N. Adaptation of lung nematodes of Artiodactyla and Perissodactyla in Kazakhstan to hosts and enviroment.
15 th. International Congress of Zoology London, Proceedings, S. 931-933, 1958
Ref. in: Helm. Abstr. 29, Part. 1, Nr. 395, 1960

4.)B ö h m, L.K. und O. G e b a u e r
Zum System der Familie der Metastrongylidae Leiper 1908.
Zoolog. Anz. 105, 287-294, 1934

5.)B o r c h e r t, A. Die Lungenwurmseuche der Haustiere.
Leipzig: Verl. Hirzel 1950
Merkblätter über die hauptsächlichsten Parasiten und Parasitengruppen, 4.

6.)C a m e r o n, T.W.M.
Studies in three new Genera and some little known Spezies of the Nematode Family Protostrongylidae Leiper 1926.
J. Helm. 5, 1-24, 1927

7.)C a s a r o s a, L. Prime osservasioni sulla cistocaulosi degli ovini in Italia.
Zooprofilassi 9, 153-167, 1954
Ref. in: Vet. Bull. 24, 663, 1954

8.)C h a p i n, E.A. New nematodes from North American mammals.
J. agric. Res. 30, 677-681, 1925

9.)C o o p e r, C. The animal parasites of sheep.
Goverment printing Office, Washington 1890

10.)D a u b n e y, R. The life - histories of Dictyocaulus filaria (Rud.) and Dictyocaulus viviparus.
J. Comp.Path. 33, 224, 1920

11.)D i k m a n s, G. Two new lungworms, Protostrongylus coburni n. sp. and Protostrongylus alpenae n. sp. from the deer, Odocoileus virgianus, in Michigan.
Transact. Am. Micr. Soc. 54, 138-144, 1935

12.) D i k m a n s, G. A note on Dictyocaulus from domestic and wild ruminants.
J. Washington Acad. Sci. 26, 298-303, 1936

13.) D i k m a n s, G. und A. S h o r b
Internal parasites of sheep and goats.
Yb. of agric. 1942, S. 859-903

14.) D i k m a n s, G. The lungworm, Protostrongylus rushi Dikmans, 1937, of the mountain sheep Ovis canadensis.
Proc. Helm. Soc. Washington 10, 9, 1943

15.) D i k m a n s, G. und C.R. M a p e s
The lungworm, Protostrongylus rufescens, found in domestic sheep, Ovis aries, in the United States.
Proc. Helm. Soc. Washington 17, 16, 1949

16.) D i k m a n s, G. A note on the specific identity of Protostrongylus frosti Honess 1942.
Proc. Helm. Soc. Washington 24, 116-119, 1957

17.) D o u g h e r t y, E.C.
A brief survey of the genus Dictyocaulus Railliet and Henry, 1907.
Proc- Helm. Soc. Washington 13, 49, 1946

18.) D o u g h e r t y, E.C. and F.C. G o b l e
Genus Protostrongylus Kamensky 1905 (Nematoda Metastrongylidae) and its relatives.
J. Parasit. 32, 7-16, 1946

19.) E l l e n b e r g e r, W. und H. B a u m
Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere.
18. Aufl. Springer-Verl. Bln. 1943

20.) F a v a t i, V. Sulla diffusione delle strongilosi pulmonari degli ovini in Toscana.
(Über das Vorkommen der Lungenstrongyliden bei Schafen in Toscana).
Zooprofilassi, 14, 669-676, 1959
Ref. in: Landw. Zbl. Abt. IV, Vet. med. 5, 1318, 1960

21.) F o r s t e r, A.O. The biology of lungworms.
Vet. med. 47, 38, 1952

22.) G a d z h i e v, Y.G. Epizootiology of dictyocauliasis of sheep in Nakhichevan A.S.S.R.
Izvestija Akad. Nauk Azerbaidzhanskoi SSR. Ser. Biolog. Selskochozjaistv. Nauk 3, 57-65, 1958

23.) G e b a u e r, H. Zur Kenntnis der Parasitenfauna der Gemse. Zschr. Parasitenkd. 4, 148-219, 1932

24.) G e r i c h t e r, Ch.B. Studies on the lung nematodes of sheep and goats in the Levant. Parasitology 41, 166-183, 1951

25.) G i e r s c h i k, H. Bekämpfungsmaßnahmen und neuere Behandlungsverfahren beim Lungenwurmbefall. Prakt. Tierarzt 196o, S. 258-26o

26.) G o l d b e r g, A. Lungworms in sheep and goats. Yb. of agric. 1956, S. 4o1-4o3

27.) G ü r l a p, N. Metastrongyliden bei Schafen in Anatolien. Ankara, Vet. med. Fakult. Calismalar 1952, 21 Ref. in: Dtsch. tierärztl. Wschr. 6o, 439, 1953

28.) H o b m a i e r, A. und M. H o b m a i e r Biologie von Choerostrongylus (Metastrongylus) pudendotectus (brevivaginatus) aus den Lungen des Schweines, zugleich eine vorläufige Mitteilung über die Entwicklung der Gruppe Synthetocaulus unserer Haustiere. Münchener tierärztl. Wschr. 8o, 433-436, 1929

29.) H o b m a i e r, A. und M. H o b m a i e r Über die Entwicklung des Lungenwurmes Synthetocaulus capillaris in Nackt-, Weg- und Schnirkelschnecken. Münchener tierärztl. Wschr. 8o, 497-5oo, 1929

3o.) H o b m a i e r, A. und M. H o b m a i e r Die Entwicklung des Schaflungenwurmes, Dictyocaulus filaria, Rud. außerhalb und innerhalb des Tierkörpers. Münchener tierärztl. Wschr. 8o, 621-625, 1929

31.) H o b m a i e r, A. und M. H o b m a i e r Über das Verhalten der Lungenwürmer des Schweines Metastrongylus elongevaginatus und Choreostrongylus brevevaginatus sowie von Dictyocaulus filaria des Schafes im Pferde, mit Bemerkungen zur pathologischen Anatomie des haemomelasma ilei et jejuni des Pferdes. Münchener tierärztl. Wschr. 81, 361-364, 193o

32.) H o l l o, F. To the occurence of nodular verminous of sheep in Hungary. Magy. allatorv. lap. 1o, 46-5o, 1955

33.) H u e b e r, S. Beitrag zur Kenntnis der Strongyliden der Schaf- und Ziegenlunge.
Zbl. Bakt. Abt. 1 Orig. 105, 216-250, 1926

34.) J o y e u x, C. und J.G. B a e r
Recherches helminthologiques marocaines. Epidemiologie de la pneumonie vermineuse a Cystocaulus ocreatus (Railliet et Henry, 1907).
Arch. Inst. Pasteur, Maroc. 4, 304-313, 1952

35.) K a s s a i, T. Über die geographische Verbreitung der Protostrongylidose des Schafes.
Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 7, 165-173, 1957a

36.) K a s s a i, T. Die Differentialdiagnose der Protostrongylidosen vom Schaf auf Grund pathologisch-anatomischer Veränderungen.
Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 7, 351-360, 1957b

37.) K a s s a i, T. Die Synonymie des Cystocaulus ocreatus.
Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 7, 157-163, 1957c

38.) K a s s a i, T. Studies on the morphology of the adult C. ocreatus and its preinfective larvae.
Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 8, 349-373, 1958

39.) K a s s a i, T. Vizsgalatok a juhok gocos tüdöfergessegeröl VI. Resz.-
Vizsgalat a Cystocaulus ocreatus pathogenitasarol.
(Erforschung der knötchenförmigen Wurmpneumonie bei Schafen Teil VI.-
Erforschung der Pathogenität von Cystocaulus ocreatus).
Magy.allatorv. lap. 12, 333-337, 1957
Ref. in: Helm. Abstr. 29, Part. 1, Nr. 169, 1960

40.) K a s s a i, T. und F. Hollo Vizsgalatok a juhok gocos tüdöfergessegeröl V. Resz.-
A hazai juh-tüdöfergek 1. larvainak differencialdiagnozisa.
(Erforschung der knötchenförmigen Wurmpneumonie bei Schafen Teil V.-
Differentialdiagnose von Lungenwurmlarven im 1. Stadium bei Schafen.)
Magy. allatorv. lap. 12, 232-234, 1957
Ref. in: Helm. Abstr. 29, Part. 1, Nr. 170, 1960

41.) K a s s a i, T. und F. H o l l o
Klic urcovani larev 1. stadia plincnich cervu prezvykavcii.
Csl. parasit. 5, (2), 95-99, 1958
Ref. in: Helm Abstr. 29, Part. 1, Nr. 171, 1960

42.) K a u z a l, G. Observations on the bionomics of Dictyocaulus filaria with a note on the clinical manifestations in artificial infections in sheep. Austral. Vet. J. 9, 2o-26, 1933

43.) K a u z a l, G. Observations on the development on the resistence to Dictyocaulus filaria. Austral. Vet. 10, 1oo-111, 1934

44.) K e r s t e n, W. und H. B e c h t Ein Beitrag zur Pathologie der Lungenwurminfektion. Dtsch. tierärztl. Wschr. 67, 173-177, 196o

45.) K l i n g h a r d t, H. Vergleichende Untersuchungen über Fleischbeschau- und Kotuntersuchungsbefunde bei Schlachttieren mit Parasitenbefall. Bln., Humboldt-Univ., Vet.-med. Diss. 195o

46.) K o f f m a n n, M. Bidrag till känneddomen of parasiter hos husdjur och vilt i Sverige III. Parasit faunan hos bisonoxe, visent (Bison Europeus). Skand. Vet. tskr. 32, 15o-192, 1942

47.) K o r t h a l s, A. und G. S h e n m a n The lungworm Protostrongylus rufescens in Australia. Nature 185, 941, 196o

48.) K o t l a n, A. Zur Frage der Wirtsspezifität der Lungenwürmer. Zbl. Bakt.-Abt. I Orig. 144, 411-416, 1939

49.) K o t l a n, A. Helminthologie Akademiai Kiado Budapest: 196o

5o.) K r i p p n e r, H. Die Parasitenfauna der Schafe in Westberlin. Bln., Freie Univ., Vet.-med. Diss. 1959

51.) K r ö l l i n g, O. und H. G r a u Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. 1o. Aufl.-Parey-Verl. Bln. 196o

52.) L a n g e r, G. Verbreitung parasitärer Tierkrankheiten in Nürnberg und Umgebung. Gießen, Vet.-med. Diss. 195o

53.) L a p a g e, G. Veterinary Parasitology. Verl. Oliver and Boyd Edinburgh London: 1956

54.) L u t z, L. Untersuchungen über die Rufescensgruppe der Lungenstrongyliden bei Schaf, Hase und Gemse.
München, Vet.-med. Diss. 1926

55.) M a p e s, C.R. und W. B a k e r
Studies on the Protostrongyline lungworms of sheep.
J. Amer. Vet. med. Assoc. 116, 433-435, 1950

56.) M a r q u a r d t, W.C. und C.M. S e n g e r
Lungworms in the Bighorn sheep of Montana.
Proc. of Helm. Soc. Washington 23, Nr. 1, 68-69, 1956

57.) M a t e k i n, P.V., E.S. Turtygina und N.M. Salaeva
K biologii litschinok protostrongylid oves i koz w swazi s epizootologiij protostrongylidoza w sredniej Asii.
(Zur Biologie der Larven der Protostrongyliden der Schafe und Ziegen im Zusammenhang mit der Epizootologie der Protostrongylidosen in Mittelasien).
Zool. Z. Moskwa 33, 2, 373-394, 1954
Ref. in: Ber. gesamte Biol. Abt. A, Ber. wiss. Biol. Bln. 93, 141, 1955

58.) M i c h e l, J.F. Pulmonary oedema in sheep caused by immature lungworms.
Vet. Rec. 66, 460, 1954

59.) M o r g a n, D.O. On the morphologie and biologie of a larval stage of Muellerius capillaris (Mueller 1889) Cameron 1927, a lungworm of sheep and goats.
J. of Helm. 7, 153-160, 1929

60.) M o r g a n, B.B. und P.A. H a w k i n s
Veterinary Helminthology.
3. Aufl. Verl. Burgess Publishing Company, Minneapolis 1953

61.) M ü l l e r, F.R. Ein Beitrag zur Entwicklung des Lungenwurmes Neostrongylus linearis (Marotel 1913).
Sbr. Ges. Naturforsch. Freunde, Bln. 1934

62.) N a l i e t o w, N.A.
Patologo-morfologitscheskoi ismenenia w lechkich pri zistocaulese oves.
(Die pathologisch-morphologischen Veränderungen der Lunge durch die Cystocaulose beim Schaf).
Trudy gel'mintol. Lab., Moskwa 6, 334-337, 1952

63.) N i c k e l, S. Das Verhalten der freilebenden Erstlarve des kleinen Lungenwurmes Muellerius capillaris in Freiland und Labor.
Angewandte Parasit. 1, 88-92, 104-108, 1960

64.) N i c k e l, R., A. S c h u m m e r und E. S e i f e r l e
Lehrbuch der Anatomie der Haustiere.
Bd. II, Verl. Parey, Bln. und Hamburg
1960

65.) N i e b e r l e, K. und P. C o h r s
Lehrbuch der speziellen pathologischen
Anatomie der Haustiere.
3. Aufl. Neudr., Fischer-Verl. Jena: 1954

66.) O l t e a n u, Gh. Miulerioza, Cystocauloza si protostrongiloza oilor in tara noastra.
(Muellerіosen, Cystocaulosen, Protostrongylosen bei Schafen in Rumänien).
Probl. zootehnice veterinare 4, 51-54, 1958
Ref. in: Landw. Zbl. Abt. IV, Vet. med., 1959

67.) O l t e a n u, Gh. Strongyliatosi lechkich owes i koz w RNR.
(Lungenstrongylose bei Schaf und Ziege in Rumänien).
Wiad. parasyt. 5, 367-377, 1959

68.) P a n a s j u k, D.I. Neues über die Epizootologie der Dictyocaulose bei Schafen.
Veterin. 32, (2), 44-46, 1955
Ref. in: Landw. Zbl. Abt. IV, Vet. med. 366, 1959

69.) P f i t z e n m a y e r, G.
Die Lungenwurmseuche bei württembergischen Wanderschafherden und ihre medikamentelle Behandlung unter Verwendung der Surfen-Jod-Suspension.
Gießen, Vet.-med. Diss. 1950

70.) P o h l, R. Der Protostrongylidenbefall bei Schaf und Hase in Westdeutschland.
Hannover, Vet.-med. Diss. 1960

71.) R e i m a n n, G. Verbreitung und Umfang der Schäden infolge Befalls mit Lungenwürmern bei den Schafbeständen im deutschen Bundesgebiet.
Berlin, Freie Univ., Vet.-med. Diss. 1952

72.) R ö h r l e, K.H. Untersuchungen über Lungenparasiten bei Wiederkäuern und Schweinen auf Grund von Schlachtbefunden.
Gießen, Vet.-med. Diss. 1949

73.) R o m b o l i, B. Bronchiti e polmoniti da elminti in patologia comparata.
Zooprofilassi 8, 497-502, 505-506, 508-510, 550, 553-566, 1953

74.) R o s e, J.H. A record of the lungworm Cystocaulus ocreatus in sheep in great Britain. Nature 180, 925, 1957

75.) R o s e, J.H. Site of development of the lungworm Muellerius capillaris in experimentally infected lambs. J. Comp. Path. 68, 359-362, 1958

76.) R o s e, J.H. The field-slug Agriolimax reticulatus as a vector of the lungworm Cystocaulus ocreatus. Nature 185, 180, 1960

77.) R o s e, J.H. und J.F. M i c h e l Lungworms of British sheep. Vet. Rec. 69, 461, 1957

78.) R o s e, J.H., J.F. M i c h e l und S.T. H a r r i s The sheep lungworm Protostrongylus brevispiculum in Great Britain. Nature 180, 1372-1373, 1957

79.) S c h a n z e l, H. O wplywie ras owczych na extensywnose i intensivnose diktiokaulozy. (Über den Einfluß der Schafrassen auf die Extensität und Intensität der Dictyocaulose). Wiad. parazyt. 4, 469-472, 1958

80.) S c h a n z e l, H. Vliv teploty a vlhkosti na exogenni larvy plicnivek ovci. (Zur Einwirkung von Temperatur und Feuchtigkeit auf die exogenen Larven der Lungennematoden der Schafe). Sborn. vysoke skoly zemed. a lesnicke fak. v Brne, Rada B. 6, 213-218, 1958

81.) S c h a n z e l, H. Plicnivka Cystocaulus ocreatus, Railliet et Henry, 1907 und ovci v CSR. (Der Lungennematode Cystocaulus ocreatus Railliet et Henry 1907, bei Schafen in der CSR.) Sborn. vysoke skoly zemed. a lesnicke fak. v Brne, Rada B. 6, 265-270, 1958

82.) S c h a n z e l, H. Rozscreni plicnivek u ovci CSR. (Verbreitung der Lungenwürmer bei Schafen in der CSR). Sborn. vysoke skoly zemed. a lesnicke fak. v Brne, Rada B. 7, 327-352, 1959a

83.) S c h a n z e l, H. O zaleznosci miedzy wiekiem owiec inwazja nicieni płucnych. (Über die Beziehungen zwischen dem Alter der Schafe und den Invasionen von Lungennematoden). Med. weteryn. 15, 79-81, 1959b Ref. in: Landw. Zbl. Abt. IV, Vet. med. 5, 340, 1960

84.) S c h m i d, F. Die Lungenseuche mit besonderer Berücksichtigung ihrer Epizootologie. Tierärztl. Rdsch. 35, 27, 44, 68, 87, 1o4, 12o, 14o, 273, 765, 1929

85.) S c h m i d, F. Beitrag zur Kenntnis der kleinen Lungenwürmer (Protostrongylidae Leiper 1926) von Schaf und Wild. Dtsch. tierärztl. Wschr. 47, 429-43o, 1939

86.) S c h n e i d e r, K. Über den Einfluß von Alter und Umwelt auf den Parasitenbefall einer Schafherde im Taunus. Hannover, Vet.-med. Diss. 1942

87.) S c h u l z, R.E., J.W. O r l o w und A.J. K u t a s s Zur Systematik der Subfamilie Synthetocaulinae Skrjabin 1932 nebst Beschreibung neuer Arten und Gattungen. Zoolog. Anz. 1o2, 3o3-31o, 1933

88.) S o l i m a n, K.N. Observations on the orientation of certain lungworms in the respiratory tracts and on their feeding habits. Brit. Vet. J. 1o7, 274, 1951

89.) S p r e h n, C. Lehrbuch der Helminthologie Bln.: Verl. Bornträger 1932

9o.) S t e i n g r i m s s o n, B. Beobachtungen über die Lungenwurmseuche und Adenomatose in Island. Tierärztl. Umschau 8, 284-285, 1953

91.) S t r o h, G. Lungenwurmbefunde bei 1oo Gemsen und ihre krankmachende Bedeutung. Berl. tierärztl. Wschr. 52, 696, 1936

92.) S t r o h, G. Zum Bau der männlichen Wurmenden von Dictyocaulus filaria und Dictyocaulus viviparus. Berl. Münchener tierärztl. Wschr. 194o, S. 422-423

93.) T a y l o r, E.L. und J.F. M i c h e l Inhibited development of Dictyocaulus larvae in the lungs of cattle and sheep. Nature 169, 753, 1952

94.) W a g n e r, E. Drei Jahre Schafgesundheitsdienst im Sudetenland. München, Vet.-med. Diss. 1947

95.) W h i t l o c k, J.H. Diagnosis of veterinary parasitism.
Verl. Lea & Febiger, Philadelphia: 196o

96.) Z a r n o w s k i, E. Obserwacje nad hodowla in vitro i rozwojem larw Dictyocaulus filaria w swinkach morskich.
(Untersuchungen über die in vitro-Züchtung und die Entwicklung von Dictyocaulus filaria-Larven in Meerschweinchen).
Wiad. parazyt. 4, 465-467, 1958

97.) Z i e l i n s k i, Z. Badania nad enzootia Cystocaulus ocreatus w Polske.
(Untersuchungen über die Enzootie von Cystocaulus ocreatus in Polen).
Wiad. parazyt. 2, 179-18o, 1956

98.) Z i e l i n s k i, Z. Nowy dla Polski gatunek nicienia płucnego owiec.
Wiad. parazyt. 4, 473-475, 1958

VIII. Lebenslauf

Am 13. Mai 1934 wurde ich als ältester Sohn des Maurers Wilhelm Nürnberg und dessen Ehefrau Elfriede, geb. Grabowski, in Genthin-A geboren. Hier besuchte ich die Grundschule und anschließend in Genthin die Oberschule. 1953 bestand ich das Abiturientenexamen. Zum Wintersemester 1953/54 wurde ich an der Vet.-med. Fakultät der Humboldt-Universität Berlin immatrikuliert. Nach Bestehen der ersten tierärztlichen Vorprüfung wurde ich exmatrikuliert und siedelte nach Westberlin über.
Zum Wintersemester 1955/56 wurde ich an der Freien Universität immatrikuliert, wo ich mein Physikum und 1960 mein Staatsexamen bestand.
Seit April 1960 bin ich am Parasitologischen Institut der Freien Universität Berlin bei Prof. Dr. Boch beschäftigt.

Für die Überlassung des Themas, für das große Interesse an meiner Arbeit, sowie für die großzügige Bereitstellung aller für ihre Durchführung nötigen Mittel möchte ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Boch recht herzlich danken.

Außerdem danke ich allen Mitarbeitern des Instituts für Parasitologie der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin für die jederzeit gewährte Unterstützung bei der technischen Durchführung meiner Arbeit.